

mł. bryg. mgr inż. **Tomasz Wiśniewski**¹

Przyjęty/Accepted/Принята: 03.11.2015;

Zrecenzowany/Reviewed/Рецензирована: 16.11.2015;

Opublikowany/Published/Опубликована: 31.12.2015;

Analiza zagrożeń pożarowych związanych z instalowaniem wkładów kominkowych w istniejących budynkach na podstawie rzeczywistych zdarzeń²

Analysis of Fire Hazards Associated with the Installation of Fireplace Inserts in Existing Buildings, based on Actual Incidents

Анализ пожарной угрозы, связанной с установкой каминных топок в уже построенных зданиях на основе реальных событий

ABSTRAKT

Wprowadzenie: W ostatnich latach w Polsce możemy zauważyć stale rosnące zainteresowanie kupnem i instalacją kominków. Są one coraz częściej nabywane, ponieważ stanowią jedno z najtańszych źródeł ogrzewania pomieszczeń. Stają się obecnie niemalże standardowym elementem wyposażenia domów jednorodzinnych. Ponad 90% budowanych obecnie kominków to kominki z zamkniętą komorą spalania. Zastosowanie wkładu grzewczego daje znaczny wzrost sprawności pieca – z 20% do 80%, co jest porównywalne z wydajnością kotłów na paliwo stałe.

Cel: Celem opracowania jest wskazanie podstawowych zagrożeń pożarowych związanych z eksploatacją wkładów kominkowych oraz konieczności przestrzegania przepisów ochrony przeciwpożarowej przy montażu tychże urządzeń. Towarzyszące używaniu kominków zagrożenia pożarowe przedstawiono na przykładzie zdarzeń, które miały miejsce w rzeczywistości. Opisano także podstawowe właściwości i mechanizm spalania drewna. Ponadto przedstawione zostały podstawowe nieprawidłowości i uchybienia przy montażu i eksploatacji kominków.

Metody: Przedstawione studium przypadków zdarzeń, które doprowadziły do dużych strat w mieniu oraz okoliczności stworzenia zagrożenia dla życia, jest doskonałym materiałem wyjściowym pozwalającym na wyznaczenie granic i kierunków bezpieczeństwa pożarowego w każdym obszarze naszego codziennego życia. Niniejsze przypadki związane z pożarami powstałymi w wyniku błędów konstrukcyjnych kominków oraz bezmyślności ludzkiej ujawniają naiwność człowieka oraz przekonanie, że prawdziwy rzemieślnik jest ciągle poszukiwany.

Ponadto przeprowadzone badania własne wykazały, że w przypadku stosowania materiałów drewnopochodnych np. w zabudowie kominka, należy szczególną uwagę zwrócić na zachowanie odpowiedniej odległości pomiędzy wkładem kominkowym a obudową. Na elementach wkładu kominowego osiągane są bardzo wysokie temperatury, które znacznie przewyższają temperaturę samozapłonu wyrobów drewnopochodnych. Szybkość zwęglania wraz ze wzrostem odległości od źródła ciepła maleje, rodzaj materiału nie ma wpływu na tę wartość w przypadku, gdy zmienną jest odległość. W przypadku jednej odległości widać wyraźny wpływ rodzaju materiału.

Wnioski: Przy eksploatacji wkładów kominkowych należy pamiętać o specyficznych warunkach, jakie towarzyszą ich pracy. Mamy tu do czynienia z otwartym ogniem oraz gorącym powietrzem i elementami urządzenia nagrzanymi do bardzo wysokich temperatur. Dlatego bardzo ważne jest, aby piec był wykonany solidnie i z wysokiej jakości materiałów. Przed zakupem kominka powinniśmy dokładnie poznać jego budowę i zasadę działania. Ważna jest też świadomość zagrożeń pożarowych, jakie wiążą się z powstawaniem wysokich temperatur, zwłaszcza w budynkach wykonanych w technologii opartej na szkieletcie drewnianym.

Słowa kluczowe: zagrożenie pożarowe, kominek, pożar

Typ artykułu: studium przypadku – analiza zdarzeń rzeczywistych

ABSTRACT

Introduction: During recent years there is an increasing interest in the purchase and installation of fireplaces in Poland. Progressively, these are acquired on economic grounds, because they provide the cheapest sources of heating. Fireplace installations have now become standard

¹ Komenda Wojewódzka Państwowej Straży Pożarnej w Poznaniu / Voivodeship Headquarters of the State Fire Service in Poznań, Poland; tomasz.wisniewski@psp.wlkp.pl;

² Artykuł został wyróżniony przez Komitet Redakcyjny / The article was distinguished by the Editorial Committee;

equipment found in homes. Over 90% of currently installed fireplaces have enclosed combustion chambers. Exploitation of such a chamber affords a significant increase in furnace efficiency in the region of 20% to 80%, which is comparable to the efficiency of solid fuel boilers. **Aim:** The aim of this paper is to reveal the main fire hazards associated with the use of enclosed fireplace chambers and the need to comply with fire protection regulations when installing such appliances. Described fire hazards, associated with the use of fireplaces, are based on evidence from actual incidents. The article describes basic properties and mechanisms associated with the burning of wood. Additionally, it reveals fundamental inconsistencies and failures found during the installation and use of fireplaces.

Methods: Case studies dealing with fire incidents, which culminated in large losses of property and caused a threat to life, provide excellent reference material, facilitating the establishment of ground rules for fire safety in our daily lives. Illustrations of fire incidents caused by construction errors and human carelessness reveal human naivety and conviction that a competent craftsman is still in demand. Above all, author's research has revealed that in circumstances when wood-based materials are used in the construction e.g. fireplace surround, special attention should be paid to maintaining appropriate distances between the fireplace combustion chamber and encompassing surround. Elements of the flue attain very high temperature levels, which by far exceed the self-ignition temperature level of wood-based products. The rate of carbonization decreases as the distance from a heat source increases. The nature of material has no bearing on the rate of carbonisation if the distance is changing, except for one setting where the influence of material type is clearly visible.

Conclusions: During the exploitation of enclosed fireplaces it is necessary to be conscious of specific conditions, which accompany their use. The operating environment includes the existence of an open fire, hot air and equipment heated up to very high temperature levels. For this reason it is very important that the fireplaces should be of a sound construction and made from high quality materials. Before acquisition, prospective customers should acquaint themselves with the construction and operating procedures. It is also important to be aware of fire hazards, which result from high temperatures, especially in buildings constructed from wood.

Keywords: fire hazard, fireplace, fire

Type of article: case study – analysis of actual events

АННОТАЦИЯ

Введение: В Польше в последние годы наблюдается растущий интерес к покупке и установке каминов. Их покупают всё чаще, потому что они являются одними из самых дешевых способов отопления помещений. В настоящее время они являются почти стандартным элементом оснащения домов.

Свыше 90% построенных сегодня каминов – это камины с закрытой камерой сгорания. Использование отопительного вклада для каминов дает значительное увеличение эффективности печи от 20% до 80%, что сравнимо с эффективностью твердотопливных котлов.

Цель: Цель исследования – представить основные пожарные угрозы, связанные с работой каминных топков, а также необходимость соблюдать правила пожарной безопасности при установке этих устройств. Угрозы пожаров, связанные с использованием каминов, были описаны на примере реальных событий. Были описаны также основные свойства и механизмы сжигания древесины. Кроме того, были представлены основные нарушения и упущения в браки и эксплуатации каминов.

Методы: Представленные тематические исследования событий, которые привели к большим потерям имущества, и обстоятельств, представляющих угрозу для жизни, являются отличным исходным материалом, позволяющим определить границы и направления пожарной безопасности в каждой области нашей повседневной жизни. Данные случаи, связанные с пожарами, которые возникли в результате конструкционных ошибок при постройке каминов и человеческого легкомыслия, указывают на человеческую наивность и высокий спрос на профессиональных мастеров.

Кроме того, авторские исследования показали, что в случае использования древесных материалов, например, в корпусе каминной топки, особое внимание должно быть уделено соблюдению соответствующего расстояния между каминной топкой и корпусом. Элементы каминной топки могут нагреваться до очень высоких температур, которые во многом превышают температуру самовоспламенения продуктов на основе древесины. Скорость обугливания уменьшается с расстоянием от источника тепла, тип материала не влияет на этот показатель в случае, когда переменной является расстояние. В случае неизменного расстояния наблюдается четкое влияние типа материала.

Выводы: При эксплуатации каминных топков надо помнить о специфических условиях, которые сопровождают их работу. Мы имеем дело с открытым огнем, горячим воздухом и нагретыми до очень высоких температур частями устройства. Вот почему очень важно, чтобы печь была построена прочно, с использованием высококачественных материалов. Перед покупкой каминной топки следует ознакомиться с ее строением и правилами эксплуатации. Важно также знать о пожарной опасности, которая связана с возникающими высокими температурами, особенно в зданиях с деревянным каркасом.

Ключевые слова: угроза пожара, камин, пожар

Вид статьи: тематическое исследование – анализ реальных событий

1. Wstęp

Historia ogrzewania pomieszczeń gorącym powietrzem sięga starożytności. Urządzenia grzewcze instalowano już w starożytnej Grecji i Rzymie. Trudno ustalić, kiedy zaczęto powszechnie budować kominki w znanej nam obecnie postaci, jednakże dowody ich istnienia znaleziono już w IX wieku naszej ery. Pełen rozkwit sztuki budowania kominków przypada na okres późnego średniowiecza. W tamtych

czasach kominek pełnił kilka funkcji. Służył jednocześnie do ogrzewania, oświetlania i gotowania. Koncepcja obecnych wkładów kominkowych została opracowana we Francji podczas kryzysu energetycznego w latach siedemdziesiątych. Przeprowadzone wtedy badania wykazały, że drewno jest bardzo efektywnym, odnawialnym i ekologicznym źródłem energii. Niestety brakowało urządzeń, które gwarantowałyby pełną kontrolę procesu spalania drewna i maksymalnie wykorzystywały energię cieplną.

W tym czasie bardzo popularne w Europie Zachodniej były kominki otwarte. Należało skonstruować urządzenia, które mogłyby być wykorzystywane zarówno w istniejących już kominkach, jak i nowo budowanych. W ten sposób powstały wkłady i kasety kominkowe [21].

2. Budowa i działanie kominków

2.1. Kominki otwarte

Urządzenia grzewcze dzielimy na otwarte i zamknięte. Kominki otwarte ze względu na niską sprawność rzędu 10–20% nie są efektywnym źródłem ciepła i na pewno nie mogą ogrzać całego domu. Stanowią one głównie element dekoracyjny, który tworzy we wnętrzu niepowtarzalną atmosferę [27].

Prawidłowe funkcjonowanie kominka zależy m.in. od komory spalania, jej kształtów oraz wymiarów. Szerokość otworu komory spalania powinna być o 20–40% większa od wysokości. Głębokość komory spalania, mierzona od czołowej płaszczyzny otworu paleniska do tylnej jej ścianki, powinna wynosić ok. 60% wysokości komory. Wymiary otworu paleniska dobieramy w zależności od kubatury pomieszczenia [21]. Stosujemy wzór:

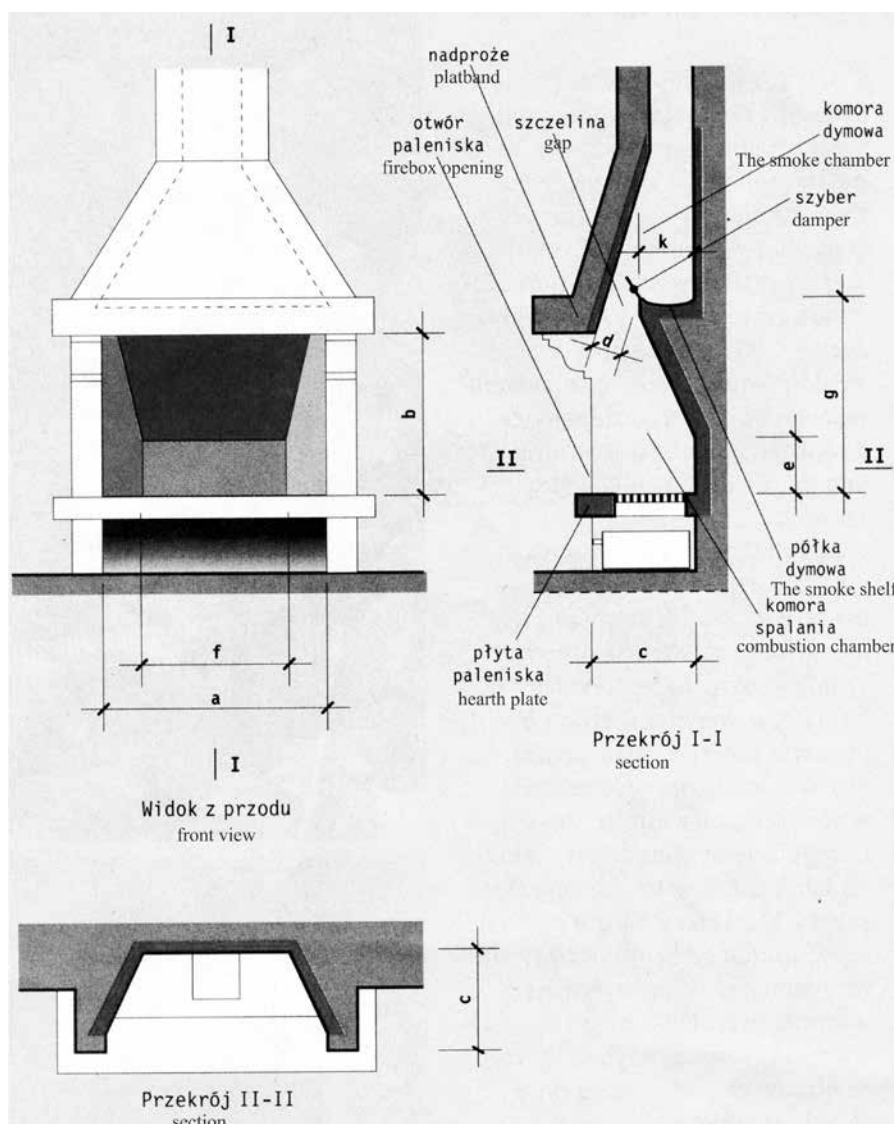
$$S = V_{\text{pom}} \times 30$$

gdzie:

S – powierzchnia otworu paleniska w cm^2

V_{pom} – kubatura pomieszczenia w m^3

Komora spalania powinna być pionowa w dolnej części do ok. 30% jej wysokości, a następnie tylna ściana powinna być nachylona do przodu pod kątem 20–25°. Tak wykonana ściana właściwie ukierunkowuje dym i jednocześnie powoduje zwiększenie ilości wydzielanego ciepła w wyniku promieniowania. Aby zwiększyć skuteczność ogrzewania, boki kominka montuje się pod kątem rozwartym względem jego tylnej ścianki. Ułatwia to wypromieniowanie ciepła z całej powierzchni komory spalania na pomieszczenie. Powierzchnia dolna komory, na której przebiega proces spalania, zwana jest płytą paleniska. Palenisko powinno być umieszczone jak najniżej, przy samej podłodze, wtedy ochłodzone powietrze dostaje się bezpośrednio do komory spalania. Ze względu na wysoką temperaturę komory spalania wykonuje się z pełnej cegły ceramicznej, a od wewnątrz wykłada cegłą szamotową lub wylepia gliną ogniotrwałą.



Ryc. 1. Budowa kominka otwartego [27]
Fig. 1. Construction of the open fireplace [27]

Pomiędzy górną krawędzią tylnej ściany a czołową ścianą kominka powstaje szczelina, zwana gardzielą, przez którą dym przedostaje się do komory dymowej. W gardzieli zazwyczaj zamontowany jest szyber, zwany też klapą dymową, który służy do regulacji wielkości strumienia dymu. Jest to ruchoma klapa z ognioodpornego materiału, przeważnie żeliwa lub blachy. Podczas palenia szyber ma pewien wpływ na prędkość spalania. Gdy nie pali się w kominku, zamknięty szyber ogranicza uciekanie ciepłego powietrza z pomieszczenia [21].

Nad gardzielą znajduje się komora dymowa. Ma ona za zadanie pomieścić dymy i chronić palenisko przed uderzeniami powietrza z zewnątrz przy podmuchach wiatru. Dolna część komory dymowej stanowi półkę dymową służącą zarówno do odbicia prądów powietrza opadających przez przewód kominowy, jak i do wychwytywania spadającej sadzy oraz wody deszczowej. Komora dymowa jest wykonana w kształcie ostrosłupa ściętego, o podstawie czworoboku, którego górna część stanowi przekrój przewodu kominowego. Tylna ściana komory jest zazwyczaj pionowa.

Ściany boczne powinny być nachylone pod kątem 60° do poziomu lub większym. Służy to zmniejszeniu oporów przepływu. Wydostawaniu się dymu z komory dymowej do pomieszczenia zapobiega nadproże paleniska. Powinno być ono umieszczone 10–20 cm poniżej gardzieli [24].

Kominek otwarty zasysa powietrze całą powierzchnią otworu spalania. Ilość zasysanego powietrza zależy od kilku czynników. Te czynniki to powierzchnia otworu spalania, wysokość przewodu kominowego, od której zależy ciąg powietrza w przewodzie dymowym, oraz intensywność spalania, z którą wiąże się temperatura dymu. Poprawnie wykonany kominek zużywa od 200 do 1000 m³ powietrza w ciągu godziny. W domach z tradycyjną stolarką okienną i drzwiową powietrze do spalania jest dostarczane przez nieszczelności konstrukcyjne. W nowo budowanych szczelnych domach jedynym sposobem jest zamontowanie specjalnego kanału nawiewnego, który dostarcza z zewnątrz powietrze do spalania [27].

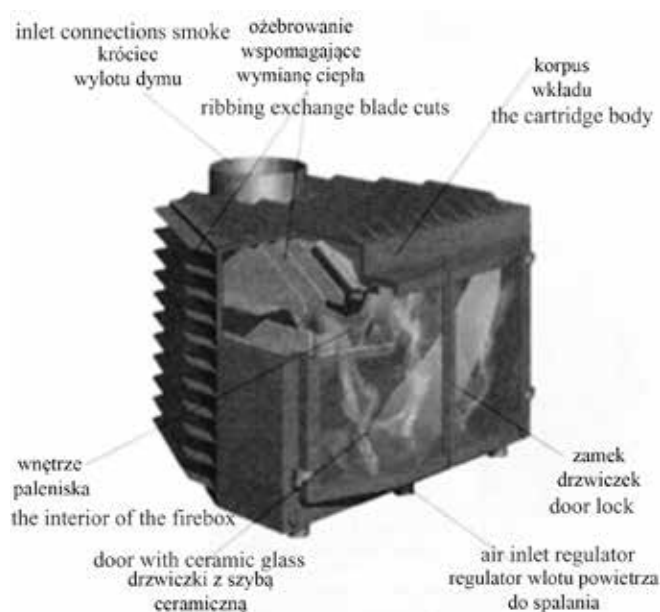
2.2. Kominki zamknięte

Kominki zamknięte to popularna nazwa urządzeń wyposażonych w tak zwany wkład lub kasetę kominkową. Konstrukcja wkładów i kaset kominkowych jest bardzo podobna. Są to w dużym uproszczeniu zamknięte paleniska, wyprodukowane z materiałów odpornych na wysoką temperaturę, na korozję i dobrze akumulujących ciepło. Podstawowa różnica między wkładem a kasetą kominkową polega na ich zastosowaniu. Kasetka kominkowa jest tak skonstruowana, aby można było ją zainstalować w istniejącym już kominku tradycyjnym. Kasety kominkowe charakteryzują się mniejszymi wymiarami i mniejszą mocą grzewczą niż wkłady [27].

Wkłady kominkowe są przeznaczone do kominków nowych. Wkład jest podłączany do przewodu kominowego, a następnie obudowywany. Patrząc na wykończony kominek, trudno powiedzieć, czy w środku zamontowany jest wkład, czy kasetka. Korpus wkładów i kaset kominkowych odlewany jest z wysokogatunkowego żeliwa w całości, jako jeden element. Może też być zbudowany z płyt żeliwnych lub stalowych, dopasowanych względem siebie za pomocą wypustów wykonanych na krawędziach, uszczelnionych żaroodpornym kitem i skręconych śrubami. Stosuje się także stal Corten. Jest to stal odporna na korozję, na nagłe, bardzo duże zmiany temperatury oraz dobrze akumulująca ciepło.

Urządzenia produkowane według starszych technologii mają konstrukcję jednopłaszczyznową. Obecnie coraz częściej stosuje się konstrukcję dwupłaszczyznową, w skład której wchodzi stalowa obudowa zewnętrzna i właściwe palenisko. Wnętrze paleniska wyłożone jest elementami żeliwnymi lub szamotowymi, które mogą swobodnie rozszerzać się i kurczyć pod wpływem zmian temperatury. Konstrukcja dwupłaszczyznowa znacznie ułatwia prace serwisowe w razie uszkodzeń lub zużycia poszczególnych elementów.

W tylnej części korpusu znajduje się komora wtórnego spalania, wyposażona w wymiennik ciepła. Przepływający przez nią dym odbywa dłuższą drogę i oddaje korpusowi więcej ciepła, zwiększając sprawność urządzenia.



Ryc. 2. Budowa wkładu kominkowego [23]

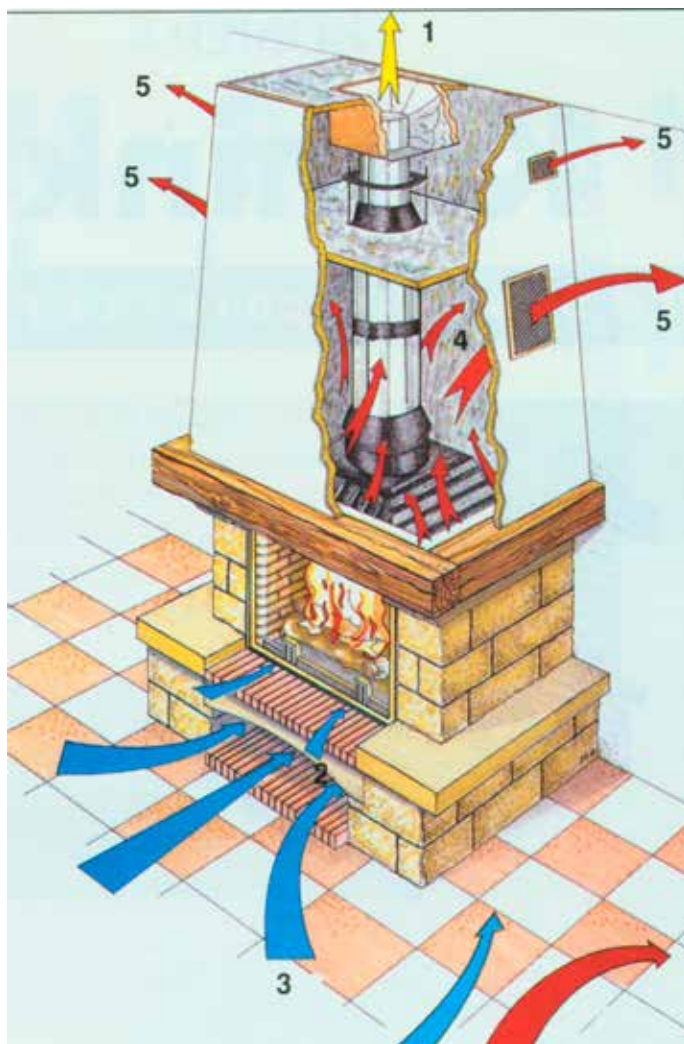
Fig. 2. Construction of the fireplace [23]

W górnej części wkładu znajduje się komora dymowa, a za nią króciec wylotu dymu. Służy on do odprowadzania dymu do przewodu kominowego. Średnica króćca w zależności od rozmiarów paleniska wynosi 180–250 mm. W króćcu wylotu dymu znajduje się szyber. Służy on do regulacji siły ciągu oraz kontroluje wydajność urządzenia. W górnej części paleniska, tuż pod króćcem wylotu dymu zamontowany jest deflektor dymu. Stosowany jest jako uzupełnienie szybra. Zmienia on kierunek przepływu dymu w komorze spalania, tak aby nie miał on bezpośredniego ujścia do przewodu kominowego. Dym przepływa wtedy do komory wtórnego spalania, a więc i wymiennika ciepła,

a stamtąd dopiero do przewodu kominowego. Zabiegi te mają na celu zwiększenie sprawności kominka.

Wnętrze wkładu stanowi komora spalania, gdzie następuje spalanie drewna. W dolnej części komory spalania znajduje się ażurowy ruszt żeliwny, na którym odbywa się spalanie, oraz przepustnice do ręcznej regulacji ilości powietrza wpływającego do paleniska. Przed rusztem ustawione są wsporniki żeliwne zapobiegające przemieszczaniu się drewna w czasie palenia.

Przed niekontrolowanym procesem spalania chronią drzwiczki z szybą. Połączenia drzwiczek z korpusem kominka oraz szyby z drzwiczkami są szczelne.



1. dym
2. powietrze do wkładu
3. powietrze konwekcyjne
4. gorące powietrze
5. wylot gorącego powietrza

1. smoke
2. air to the combustion chamber
3. convection
4. hot air
5. hot air outlet

Ryc. 3. Przepływ powietrza w kominku z wkładem

Fig. 3. Air flow in the fireplace with a combustion chamber

Źródło: Materiały promocyjne firm: Scan Forum, Supra, Koperfam, Schiedel, Darco, Kominki Stella.

Source: Scan Forum, Supra, Koperfam, Schiedel, Darco, Kominki Stella promotion materials.

We wkładach i kasetach stosuje się szyby ceramiczne odporne na wysoką temperaturę – do 800°C. Szyba zamontowana jest w drzwiczkach w taki sposób, aby powstała szczelina, która umożliwia wytworzenie poduszki powietrznej chroniącej szybę przed zabrudzeniem. Nowszym rozwiązaniem jest pokrycie szyby przezroczystą powłoką metaliczną. Powoduje to uzyskanie na jej powierzchni wyższej temperatury i dopalanie się cząstek sadzy oraz substancji smolistych, które się na niej osadziły. W dolnej

części korpusu, z boku lub z przodu znajdują się otwory doprowadzające powietrze do spalania. Umożliwiają one sterowanie mocą grzewczą kominka i prędkością spalania drewna. Ich powierzchnia jest regulowana za pomocą regulatorów.

Kominki zamknięte oddają ciepło częściowo poprzez promieniowanie przez szybę paleniska i rozgrzane elementy obudowy. Wykorzystane jest także zjawisko konwekcji, które polega na unoszeniu ogrzewanego powietrza do góry.

Podczas spalania korpus wkładu lub kasety nagrzewa się. Zimne powietrze z pomieszczenia wpływa między korpus urządzenia a obudowę i odbiera ciepło. Następnie już ogrzane, wypływa do pomieszczenia przez kratkę wentylacyjną zamontowaną w okapie nad kominkiem. Kratka ta może być umieszczona z boku lub z przodu kominka. Nie wolno w okapie montować kratki z możliwością regulacji ilości przepływającego powietrza. Ograniczenie tego przepływu może spowodować przegrzanie urządzenia.

Temperatura wewnątrz okapu może dochodzić do 300°C. Ze względów bezpieczeństwa w odległości ok. 40 cm od sufitu, na wysokości górnej części kratki wyłotowych montuje się przegrodę. Wydzielona górna część to komora dekompresyjna. Po obu stronach komory dekompresyjnej znajdują się kratki, pozwalające na intensywny przepływ powietrza, które chłodzi powierzchnię sufitową. Aby umożliwić niewymuszony przepływ powietrza przez komorę dekompresyjną, kratki powinny być umieszczone niesymetrycznie.

Kominki zamknięte w zależności od producenta zużywają od 6 do 20 m³ powietrza w ciągu godziny. Powietrze do spalania najczęściej jest pobierane przez otwory w przedniej lub bocznej ścianie korpusu. Sprawność dobrej jakości kominków zamkniętych wynosi minimum 70% podczas normalnej pracy i ponad 80% przy pracy zredukowanej, przy ograniczonym dopływie powietrza do komory spalania [23].

2.3. Przyłączenie kominka do przewodu dymowego

Bardzo ważnym zagadnieniem jest przyłączenie kominka do przewodu kominowego. Zadaniem komina jest wytwarzanie ciągu i odprowadzanie dymu powstającego podczas spalania drewna. Podciśnienie w przewodzie dymowym powinno wynosić 10–30 Pa. Przy zbyt małym ciągu dymy będą się cofały do pomieszczenia, za duży spowoduje zakłócenia procesu spalania i może doprowadzić do zniszczenia wkładu [23].

Kominek powinien być ustawiony jak najbliżej komina, aby na przewodzie dymowym było jak najmniej zagięć. Najkorzystniejsza jest sytuacja, gdy komin znajduje się nad kominkiem, są wtedy najmniejsze straty ciepła i mały opór dla dymu. Komin może znajdować się także za kominkiem lub obok niego. Należy pamiętać o podstawowej zasadzie, która mówi, iż do jednego przewodu kominowego może być podłączony tylko jeden kominek [4]. Powierzchnia przekroju przewodu kominowego nie może być mniejsza niż 1/10 powierzchni otworu paleniska. Kominek łączy się z kominem odcinkiem sztywnej lub elastycznej rury kwasoodpornej o długości nie większej niż 2 m. Kąt między nim a kominkiem nie powinien być większy niż 45° [14].

Podłączenie musi być dobrze dopasowane i uszczelnione. Najlepiej jeżeli kominek planuje się już na etapie projektowania domu. Wybrany zostaje wtedy rodzaj kominka: otwarty, zamknięty, z systemem dystrybucji gorącego powietrza, czy też termokominek, zostaje określona jego moc. Na podstawie tych parametrów możemy dobrać odpowiedni komin.

Gdy wstawiamy kominek do zamieszkanego już domu, możemy wykorzystać nieużywany przewód kominowy. Często zdarza się, że nie spełnia on stawianych mu wymagań. Można wtedy zainstalować we wnętrzu komina stalowy wkład. Wkłady takie mogą być sztywne lub elastyczne. Sztywne składają się z prostych odcinków o maksymalnej długości 1 m i kształtek łączonych najczęściej kielichowo. Drugie wykonane są z elastycznej rury stalowej. Dzięki temu można je dowolnie wyginać, mają one jednak cieńsze ścianki, są więc mniej trwałe niż sztywne wkłady [26].

Innym rozwiązaniem jest wybudowanie nowego komina. Można go zainstalować wewnątrz budynku przebijając się przez dach i stropy lub przy ścianie zewnętrznej. Można wybrać tradycyjny murowany komin lub coraz częściej spotykane dwuścienne kominy stalowe. Kominy stalowe szybko się nagrzewają, szybko zostaje wytworzony ciąg kominowy. Składają się one z kilku warstw:

- rura wewnętrzna wykonana ze stali kwasoodpornej,
- rura zewnętrzna wykonana ze stali odpornej na działanie czynników atmosferycznych,
- między rurą zewnętrzną i płaszczem zewnętrznym znajduje się warstwa izolacji cieplnej, przeważnie z wełny mineralnej.

Stosuje się także kominy ceramiczne. Kamionka jest materiałem trwałym i bardzo odpornym na wysoką temperaturę. Ma dobre właściwości akumulacyjne, długo się nagrzewa ale i długo stygnie. Zapobiega to gwałtownemu stygnięciu dymu. Komin kamionkowy to konstrukcja wielowarstwowa składająca się z:

- wewnętrznej warstwy ocieplającej, odpornej na wysoką temperaturę i niszczące działanie kwasów, gwarantującej doskonałą izolacyjność cieplną komina, warstwę tę stanowi wełna mineralna lub pustka powietrzna;
- obudowy z pustaków z betonu lekkiego.

3. Charakterystyka występujących zagrożeń na podstawie zaistniałych pożarów

W ostatnich czasach w Polsce zauważyć można stale rosnące zainteresowanie kupnem i instalacją kominków. Rocznie sprzedaje się 30 000 importowanych wkładów kominkowych, nie licząc rodzimej produkcji.

Podczas eksploatacji wkładów kominkowych powstają bardzo wysokie temperatury, zarówno w palenisku, jak i na poszczególnych elementach urządzenia. Temperatury płomieni przy spalaniu drewna są dosyć zróżnicowane. Zależą od ilości tlenu, ciągu powietrza, zawartości żywicy oraz stopnia zwęglenia. Rzeczywista zmierzona temperatura płomieni powstających podczas spalania drewna wynosi ok. 1000°C. Przy tak wysokich temperaturach, ważne jest, aby wkład kominkowy był wykonany solidnie i z wysokiej jakości materiałów oraz prawidłowo zamontowany i eksploatowany [9].

Do palenia w kominku powinno się używać drewna liściastego. Najlepsze gatunki drewna kominkowego to grab, buk, dąb, jesion, brzoza. Drewno iglaste pomimo dużej kaloryczności w tym przypadku nie jest dobrym paliwem. Zawiera dużo żywicy, dlatego przy spalaniu powstają

znaczne ilości sadzy, która odkłada się w kominie. Jest to zjawisko bardzo niekorzystne z punktu widzenia ochrony przeciwpożarowej, ponieważ zgromadzona w przewodzie dymowym sadza może się zapalić od płonących cząstek unoszonych z paleniska [10].

Także wartości temperatury jakie powstają podczas spalania drewna iglastego są wyższe niż w przypadku drewna liściastego, co może zakłócać prawidłową pracę urządzenia. Poza tym drewno iglaste spala się zbyt szybko, daje mało żaru oraz zanieczyszcza szybę kominka. Dlatego powinno się je używać tylko do rozpalania.

Temperatura wewnątrz paleniska, a co się z tym wiąże, także innych elementów urządzenia zależy częściowo od warunków pracy kominka. Inne temperatury powstają przy nominalnej pracy urządzenia, inne przy pracy z maksymalną wydajnością, jeszcze inne w trakcie pracy zredukowanej. Poniżej przedstawiono maksymalne temperatury występujące na obudowie żeliwnego wkładu kominkowego po 60 minutach spalania, wyłączeniu wentylatora i dwukrotnym dołożeniu drewna liściastego grubego, po ok. 4 kg [13].

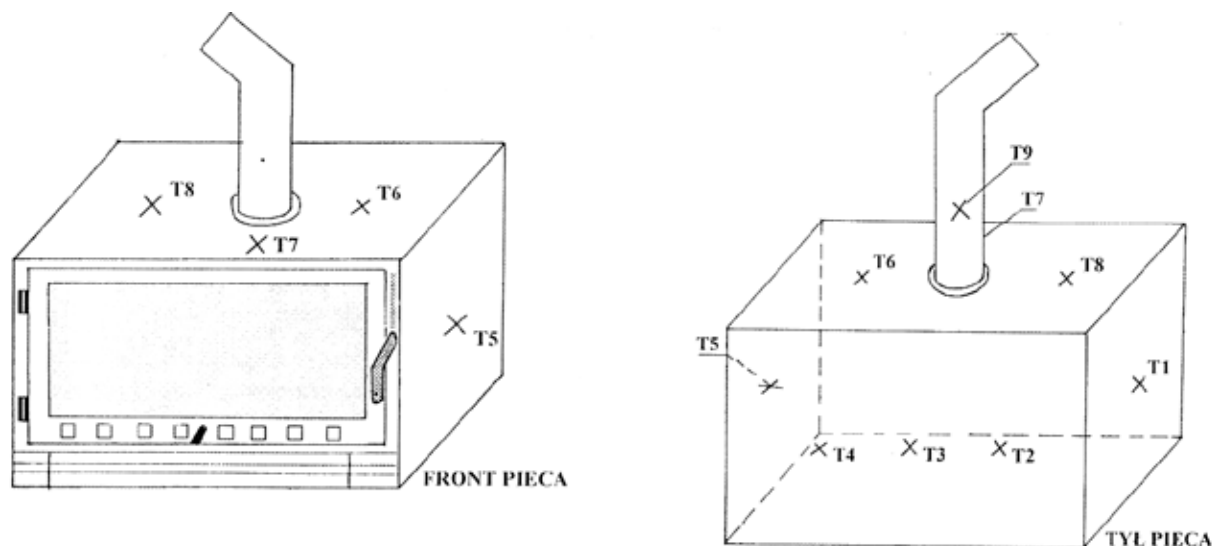


Рис. 4. Schemat rozkładu temperaturowego wkładu kominkowego [13]

Fig. 4. Diagram of the temperature distribution in the fireplace [13]

Miejsce pomiaru	Temperatura [°C]	Location of measurement	Temperature [°C]
T1 – lewy bok, środek	300	T1 – the left side, center	300
T2 – tył, strona lewa	270	T2 – back, left side	270
T3 – tył, środek	280	T3 – back, center	280
T4 – tył, strona prawa	260	T4 – back, right side	260
T5 – prawy bok, środek	250	T5 – right side, center	250
T6 – górna ścianka, strona prawa	300	T6 – the upper wall, right	300
T7 – górna ścianka, środek, przód	350	T7 – the upper wall, front	350
T8 – górna ścianka, strona lewa	315	T8 – the upper wall, left	315
T9 – ścianka odprowadzenia dymu	300	T9 – smoke extraction wall	300

Najwyższe temperatury uzyskano w pobliżu kołnierza odprowadzenia dymu i na ściance rury odprowadzającej dym – termoelementy T7 i T9 (300–350°C). Niższe temperatury odnotowano na ściankach o podwójonej izolacji cieplnej – termoelementy T1 i T8 (300–315°C) oraz na górnej ściance po prawej stronie – termoelement T6 (300°C). Najniższe temperatury uzyskano w części tylnej wkładu – termoelementy T2, T3, T4 (260 – 280°C) oraz na ściance z prawej strony – termoelement T5 (25°C).

W trakcie pracy pieca wyłączono wentylator, co miało symulować awarię lub brak zasilania. Przeprowadzone pomiary wykazały, że dalszy wzrost temperatury jest niewielki. Po około 5–7 minutach temperatura spada ze względu na brak dostępu powietrza i wygaszenie pieca. Taki stan nie powoduje więc wzrostu zagrożenia pożarowego [13].

Kominki są uważane za przyczynę wielu pożarów. Część z nich niewątpliwie powodują. Jest kilka powodów, dla których kominek może odgrywać znaczącą rolę w inicjacji pożaru.

Pierwszy dotyczy głównie kominków otwartych, w mniejszym stopniu tych z zamkniętą komorą spalania. Związany jest z emisją isker lub płonących cząstek z nieosłoniętych części urządzenia. Cząstki takie, opadając na palny materiał, mogą zainicjować reakcję spalania. Pożary wywołane w ten sposób nie zdarzają się często. Świadomość zagrożenia pożarowego z tej strony jest oczywista i użytkownicy kominków zwracają uwagę, aby nie dopuścić do takiego stanu.

Przy eksploatacji kominków należy ściśle przestrzegać wskazań producenta zawartych w instrukcji montażu i obsługi. W instrukcji podana jest informacja, jakiego

opału należy używać. Zastosowanie paliwa innego niż zaleca producent, spowoduje złą pracę kominka, a nawet może doprowadzić do zniszczenia wkładu.

Należy pamiętać, że drewno i inne materiały palne pod wpływem długotrwałego ogrzewania, zdolne są do zapalenia się w temperaturach znacznie niższych, niż normalne temperatury, w jakich się zapalają. Drewno może ulec zwęgleniu pod wpływem długotrwałego oddziaływania temperatury niższej niż 120°C, podczas gdy normalna temperatura, przy której zapala się drewno wynosi ok. 300°C. Widoczna jest więc potrzeba odizolowania całego układu grzewczego, żeliwnego wkładu oraz przewodu dymowego od palnych elementów konstrukcyjnych budynku. Przyczyną wielu pożarów jest wprowadzenie w przestrzeń

nad wkładem kominkowym niczym nie osłoniętych materiałów palnych. Są to najczęściej drewniane elementy konstrukcyjne ścian i stropów [8].

CASE STUDY I

Do pożaru doszło 4 grudnia 2014 r. w miejscowości Swadzim k/Poznania w budynku mieszkalnym jednorodzinny. Pożar został zauważony około godziny 0:18 przez jedną z osób przebywających w budynku. Informacja natychmiast dotarła do Stanowiska Kierownictwa KM PSP w Poznaniu. Po przybyciu zastępów PSP na miejsce zdarzenia zastano pożar stropu pomiędzy parterem a pierwszym piętrem.



Ryc. 5, 6. Widok pomieszczeń na parterze (fot. Tomasz Wiśniewski)
Fig. 5, 6. View of rooms on the ground floor (photos by Tomasz Wiśniewski)

Natychmiast podjęte działania gaśnicze ograniczyły możliwość rozprzestrzeniania się pożaru. Ugaszono pożar, wycięto palące się elementy stropu (podłoga, belki, elementy

konstrukcyjne kominka), przewietrzono i oddymiono pomieszczenia domu.



Ryc. 7, 8. Widok pomieszczeń wewnętrznych budynku na piętrze (fot. Tomasz Wiśniewski)
Fig. 7, 8. View of the inside rooms on the first floor of the building (photos by Tomasz Wiśniewski)



Ryc. 9, 10. Widok śladów ognia nad czopuchem (fot. Tomasz Wiśniewski)
 Fig. 9, 10. Picture showing traces of fire above the flue (photos by Tomasz Wiśniewski)

W analizowanym przypadku nastąpił długotrwały okres oddziaływania wysokiej temperatury na drewniane elementy konstrukcji stropu. Podczas oględzin stwierdzono zapalenie się elementu drewnianego konstrukcji stropu/podłogi, który był zlokalizowany bezpośrednio

nad czopuchem kominka. Drewniany element zaczął się nadmiernie nagrzewać, co w konsekwencji doprowadziło do inicjacji reakcji spalania. Świadczą o tym kierunki wypaleń oraz powierzchnie kierunków zwęgleń i okopceń konstrukcji.



Ryc. 11, 12. Widok śladów ognia nad czopuchem (fot. Tomasz Wiśniewski)
 Fig. 11, 12. Picture showing traces of fire above the flue (photos by Tomasz Wiśniewski)

Do konstrukcji przedmiotowego kominka (czopucha) została zastosowana płyta typu Super Isol 30 mm oraz grunt i budowlany klej elastyczny. Płyta jest bardzo dobrym izolatorem ale trzeba stosować kleje wysokotemperaturowe zachowując określone dylatacje. Taka izolacja wystarcza pod warunkiem, że ściana nie jest wykonana z materiałów

palnych np. drewna, co w tym przypadku nie było spełnione. Dodatkowo płyty zostały oparte na konstrukcji szkieletowej wykonanej z elementów drewnianych, które nieosłonięte pozostały we wnętrzu przestrzeni czopucha. Ponadto pozostała część zewnętrzna – wykończeniowa została wykonana przy zastosowaniu szpachli gipsowej

i pomalowana emulsją. We wnętrzu zastosowano izolację z wełny mineralnej przy czym nie stwierdzono występowania aluminiowej folii. Nie wykonano również wydzielonej wentylowanej części wewnętrznej tzw. przestrzeni dekompresyjnej pomiędzy czopuchem a sufitem.

Zabudowa instalacji rozprowadzającej ciepłe powietrze z czopucha wykonana została z aluminiowych rur elastycznych typu spiro bez konstrukcji pomiędzy płytami g-k z izolacją z wełny mineralnej.

Komin wykonany został w konstrukcji tradycyjnej jako murowany na zaprawie cementowo-wapiennej, czyli elementów niepalnych.

Należy zauważyć, że pomimo stwierdzonych nieprawidłowości konstrukcyjnych kominka określona w przepisach odległość 0,6 m od wkładu kominkowego, rur przyłączeniowych oraz otworów do czyszczenia od łatwo zapalnych, nieosłoniętych części konstrukcyjnych budynku nie zapewnia bezpieczeństwa pożarowego. Przy tej odległości generowany przez układ grzewczy strumień ciepła jest wystarczający, aby zapoczątkować (rozłożoną w czasie) degradację termiczną palnej konstrukcji. Rezultatem może być zwęglenie, a ostatecznie zapalenie palnych elementów. Temperatury zewnętrznych części ścian i podłogi oraz

innych urządzeń z materiałów niepalnych nie powinny przekraczać średniej temperatury w pomieszczeniu więcej niż o 65°C [16]. Jeżeli warunek ten nie jest spełniony, producent powinien podać w instrukcji montażu i obsługi niezbędne informacje dotyczące izolacji cieplnej ścian i podłogi. Producent ma także obowiązek dostarczyć pisemne instrukcje instalowania, eksploatacji, konserwacji i montażu, zredagowane w języku kraju przeznaczenia.

Ponadto przewody dymowe powinny być oddalone od łatwo zapalnych, nieosłoniętych części konstrukcyjnych budynku co najmniej 0,3 m [4].

CASE STUDY II

Do zdarzenia doszło 5 lipca 2011 r. w Łebie w wyniku nieprawidłowej eksploatacji kominka z paleniskiem otwartym, co doprowadziło do pożaru obiektu wypoczynkowego. Użytkownik nie zachował należytych środków ostrożności i wbrew ostrzeżeniom podległych mu pracowników – o nieuszczelnności komina, wydobywającym się dymie oraz małej odległości komina od palnej konstrukcji dachu – polecił im spalenie pozostałych po remoncie podłogi desek w kominku będącym w złym stanie technicznym oraz nakazał pozostawienie bez dozoru nie wygaszonego paleniska kominka.



Ryc. 13, 14. Widok miejsca objętego działaniami gaśniczymi
Fig. 13, 14. View of the site of firefighting operations

Źródło/Source: gazeta kaszubska.pl

W wyniku pożaru spaleni uległ murowany budynek mieszkalno-gospodarczy o powierzchni zabudowy 831 m² powodując wysokie straty dla Powiatu Lęborskiego.

Podczas pożaru w kompleksie wypoczynkowym przebywało około 30 osób. W chwili przybycia pierwszych zastępów Jednostek Ochrony Przeciwpożarowej, pożarem objęty był w całości obiekt gastronomiczno-rozrywkowy.

Ogień rozprzestrzenił się na przylegające bezpośrednio do obiektu dachy o konstrukcji drewnianej kryte papą, budynki z 16 pokojami noclegowymi oraz budynek gospodarczy.

Płomienie obejmowały okoliczne drzewa oraz dach budynku handlowo-gastronomicznego. Zagrożone bezpośrednio

były domki letniskowe. KDR otrzymał informację od menadżera obiektu, że goście z pokoi noclegowych ewakuowano przed przybyciem zastępów JOP oraz rozpoczęto ewakuację osób zakwaterowanych w pobliskich domkach letniskowych.



Ryc. 15, 16, 17. Widok miejsca objętego działaniami gaśniczymi

Fig. 15, 16, 17. View of the site of firefighting operations

Źródło/Source: gazeta kaszubska.pl

Po zlokalizowaniu pożaru przystąpiono do prac wyburzeniowych konstrukcji zagrażającym ratownikom oraz przeszukanie pogorzeliska.



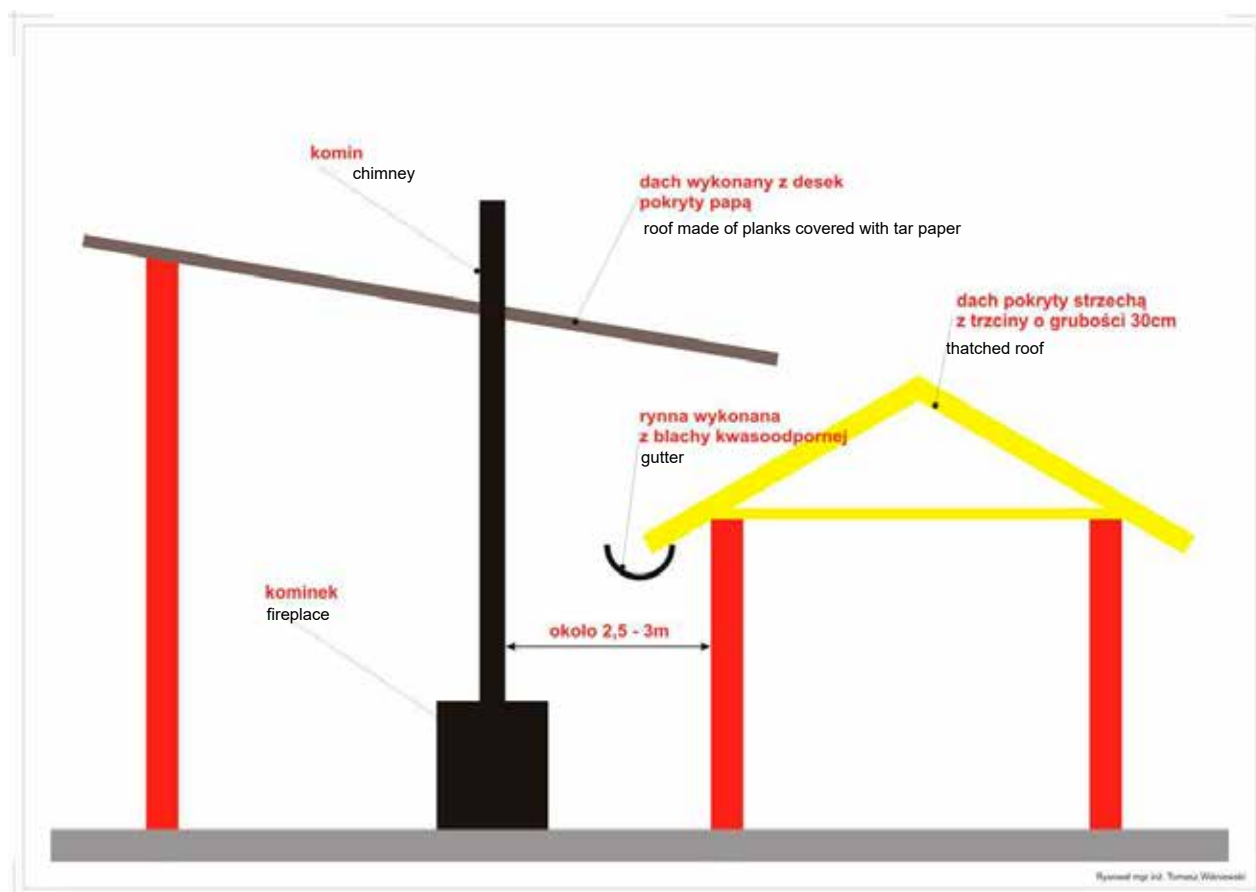
Ryc. 18, 19. Widok pogorzeliska

Fig. 18, 19. Site of the fire

Źródło/Source: gazeta kaszubska.pl

Z powyższej analizy przypadku wynika, że pożar rozpoczął się budynku, gdzie znajdował się kominek.

Budynek ten posiadał drewnianą konstrukcję dachu pokrytą deskami.



Ryc. 20. Miejsce lokalizacji kominka w stosunku do budynku krytego strzechą
Fig. 20. Location of the fireplace in relation to the building with a thatched roof

Źródło: Opracowanie własne.

Source: Own elaboration.

Okoliczności powyższego zdarzenia wskazują, że działanie pracownikom było nieroztropne, ponieważ doprowadzili do rozpalenia zbyt dużej ilości drewna w palenisku. Intensywne spalanie powodowało wydostanie się iskier poza palenisko, które były gaszone przez osoby pracujące wewnątrz obiektu. Warto podkreślić, że w chwili opuszczania obiektu w palenisku pozostał żar. Zalanie go wodą mogłoby spowodować poważne uszkodzenie kominka poprzez gwałtowne schłodzenie, co doprowadziłoby do popękania konstrukcji.

Nie ulega wątpliwości, że pracownicy chcąc uporać się błyskawicznie z pracą doprowadzili do nadmiernego załadowania paleniska i termicznego uszkodzenia komina, który w miejscach nieuszczelnności spowodował zapalenie się strzechy pokrywającej dach.

CASE STUDY III

Do pożaru doszło 27 stycznia 2012 r. w miejscowości Czarnkowie w powiecie świdwińskim, w budynku mieszkalnym jednorodzinny, około godziny 12:40. Pożar został zauważony przez właściciela po pewnym czasie od rozpalenia ognia w kominku. Zauważył on wydobywający się dym w obszarze stropu. Informacja natychmiast dotarła do Stanowiska Kierowania KP PSP w Świdwinie. Po przybyciu zastępów PSP na miejsce zdarzenia stwierdzono, że

poddasze wraz z konstrukcją dachową jest objęte ogniem. Częściowo ogień pojawiał się na zewnątrz dachu. Podano prądy wody w natarciu wewnątrz budynku oraz jeden na ścianę szczytową. Po lokalizacji pożaru przystąpiono do częściowej rozbiórki poddasza, pozostałości więźby dachowej, krokwi, łat oraz dachówki. Ratownicy przeprowadzili ewakuację mienia do pobliskiej stodoły, pożar dogaszone, a następnie przeszukano poddasze.

Zniszczeniu w 80% uległa więźba dachowa wraz z poszyciem, pozostała część wymagała rozbiórki. Poddasze wraz z wyposażeniem, stropy nad pierwszą kondygnacją, łazienką na pierwszym piętrze oraz pokoje i ich wyposażenie na pierwszym piętrze uległy częściowemu zalaniu wodą gaśniczą. Strop na poziomie parteru w kuchni oraz w sąsiadującym salonie uległ przepaleniu. Miejsca zdarzenia przekazano protokolarnie właścicielom.

W analizowanym przypadku nastąpiło długotrwałe oddziaływanie wysokiej temperatury na drewniane elementy konstrukcji stropu. Podczas oględzin stwierdzono zapalenie się elementu drewnianego konstrukcji stropu/podłogi i dachu, który zlokalizowany był bezpośrednio nad czopuchem kominka. Drewniany element zaczął się nadmiernie nagrzewać, co w konsekwencji doprowadziło do inicjacji reakcji spalania.



Ryc. 21. Widok budynku (fot. Tomasz Wiśniewski)
 Fig. 21. View of the bulding (photo by Tomasz Wiśniewski)



Ryc. 22, 23, 24. Widok kominka z paleniskiem zamkniętym (fot. Tomasz Wiśniewski)
 Fig. 22, 23, 24. View of the fireplace with closed hearth (photos by Tomasz Wiśniewski)

W analizowanym przypadku nie występowały wymagane elementy konstrukcyjne kominka. Niestety kontrola kominiarza nie wykazała nieprawidłowości.



Ryc. 25, 26. Widok śladów ognia w źródle (fot. Tomasz Wiśniewski)
 Fig. 25, 26. Picture showing traces of fire in the ignition source (photos by Tomasz Wiśniewski)

Należy podkreślić, że pomimo braku właściwej konstrukcji czopucha kominka bezpośredni związek przyczynowo-skutkowy miał zanik napięcia w sieci energetycznej, który spowodował wyłączenie pracy turbin rozprowadzających ciepło w systemie SDGP. W krytycznym dniu w godzinach od 9:00 do 14:00 nastąpiła planowana przerwa w dostawie energii elektrycznej, o czym operator informował ogłoszeniami przymocowanymi na drzewach przy drodze. Spółka Energia nie informowała bezpośrednio odbiorców energii, co mogło spowodować, że poszkodowany nie wiedział o przerwie w dostawie prądu. Komin był utrzymywany w należyty sposób. Prowadzone były okresowe przeglądy i czyszczenie przewodu.

Komin może ogrzewać nie tylko pomieszczenie, w którym się znajduje, ale również inne pomieszczenia, a nawet cały budynek. Służy do tego system dystrybucji gorącego powietrza SDGP. W takim przypadku rozgrzane powietrze zbierające się w komorze okapu, czyli dystrybutorze, kierowane jest do króćców, a stamtąd bezpośrednio do przewodów rozprowadzających, które najczęściej wykonuje się z elastycznych rur aluminiowych. Na wylotach przewodów nawiewnych montuje się kratki lub anemostaty z regulacją strumienia powietrza.

W systemie grawitacyjnym występuje swobodny, konwekcyjny obieg powietrza. Jest to najprostsze i niezawodne rozwiązanie. Okazuje się jednak nieskuteczne, gdy odgałęzienia rur rozprowadzających gorące powietrze są liczne lub gdy ich długość przekracza kilka metrów. Mogą więc być wykorzystywane do ogrzewania małego domu mieszkalnego lub kilku pomieszczeń w większym budynku.

Gdy chcemy ogrzać bardziej odległe pomieszczenia musimy zastosować wymuszony przepływ gorącego powietrza. Są dwa podstawowe rodzaje takiego obiegu. W pierwszym turbina jest zainstalowana na przewodzie wlotowym zimnego powietrza. Takie rozwiązanie zapewnia przepustowość maksymalnie do 200 m³/h. W celu zwiększenia wydajności stosuje się turbiny rozprowadzające gorące powietrze, których przepustowość dochodzi do 500 m³/h.



Dla sprawnego działania całego systemu, powietrze musi mieć możliwość recyrkulacji, czyli powrotu do pomieszczenia, w którym znajduje się komin. Dlatego drzwi powinny posiadać specjalne otwory lub szczelinę przy podłodze. Chłodne powietrze powrotne doprowadzane jest pod komin, gdzie przez specjalne otwory jest zasysane przez układ, a następnie ogrzewa się przepływając do przestrzeni między żebrami kominka a jego obudową. Sytuacja, w której nie zapewnia się wystarczającej wymiany gorącego powietrza może doprowadzić do zaistnienia pożaru wskutek długotrwałego nagrzewania się elementów konstrukcji dachu.

4. Posumowanie i wnioski

Podczas eksploatacji wkładów kominkowych należy pamiętać o specyficznych warunkach, jakie towarzyszą ich pracy. Mamy tu do czynienia z otwartym ogniem oraz gorącym powietrzem i elementami urządzenia nagrzwanymi do bardzo wysokich temperatur. Dlatego bardzo ważne jest, aby piec był wykonany solidnie i z wysokiej jakości materiałów. Przed zakupem kominka powinniśmy dokładnie poznać jego budowę i zasadę działania. Ważna jest też świadomość zagrożeń pożarowych, jakie wiążą się z powstającymi wysokimi temperaturami, zwłaszcza w budynkach wykonanych w technologii opartej na szkielecie drewnianym.

Zastosowanie materiałów drewnopochodnych do zabudowy kominków jest bardzo częstym rozwiązaniem. Zastosowanie w obrębie komory i kanału dymowego elementów palnych wiąże się z niebezpieczeństwem rozkładu termicznego tych materiałów. Należy zwrócić szczególną uwagę na szczelność instalacji odprowadzania dymu i poprawność jej instalacji. Wydostający się przez szczeliny dym o bardzo wysokiej temperaturze może szybko zapoczątkować proces rozkładu termicznego. Proces tlenienia się materiału w zabudowie może trwać długo przy niższej temperaturze i zapoczątkować pożar.



Ryc. 27, 28. Zwęglenia w wyniku pirolizy tzw. okapów kominków wykonanych z płyty wiórowej z naturalną okleiną (fot. Tomasz Wiśniewski)

Fig. 27, 28. Charring caused by pyrolysis of so called fireplace hoods made of chipboard with natural veneer (photos by Tomasz Wiśniewski)

Palne elementy wystroju wnętrza budynku, przez które, lub obok których są prowadzone przewody ogrzewcze,

wentylacyjne, dymowe powinny być zabezpieczone przed możliwością zapalenia lub zwęglenia. Osiąga się to przez

zachowanie odpowiednich odległości przewodów od innych elementów budynku oraz zastosowanie izolacji i osłon. Podłoga łatwo zapalna przed drzwiczkami palenisk powinna być zabezpieczona pasem materiału niepalnego. Należy również pamiętać, że zewnętrzne powierzchnie wkładu kominowego podczas eksploatacji przekraczają często 300°C.

Należy mieć na uwadze, że drewno i inne materiały palne pod wpływem długotrwałego ogrzewania mogą

zapalić się w temperaturach znacznie niższych niż standardowo. Widoczna jest więc potrzeba odizolowania całego układu grzewczego oraz przewodu dymowego od palnych elementów konstrukcyjnych budynku. Przyczyną wielu pożarów jest wprowadzenie w przestrzeń nad wkładem kominowym nieosłoniętych niczym materiałów palnych. Są to najczęściej drewniane elementy konstrukcyjne ścian i stropów.



Ryc. 29, 30. Zwęglenia w wyniku pirolizy okapu i czopucha kominaka wykonanego ze sklejki (fot. Tomasz Wiśniewski)
Fig. 29, 30. Charring caused by pyrolysis of fireplace hood and flue made of plywood (photos by Tomasz Wiśniewski)



Ryc. 31, 32. Widok kominaka, którego ściana tylna została wykonana w konstrukcji szkieletowej z elementów drewnianych a przewody dymowe zostały poprowadzone w odległości 3 cm od tej konstrukcji (fot. Tomasz Wiśniewski)
Fig. 31, 32. Picture of a fireplace, whose rear wall frame was constructed from wooden elements and smoke ducts were routed at a distance of 3 cm from this structure (photos by Tomasz Wiśniewski)

Temperatura zapłonu i samozapłonu zależy od rodzaju i gatunku drewna, wilgotności, właściwości fizycznych i chemicznych drewna. Szybkość wzrostu temperatury zależy w dużej mierze od pojemności cieplnej drewna, którą określa się jako iloczyn gęstości, współczynnika przewodnictwa cieplnego i ciepła właściwego. Im niższa pojemność cieplna, tym szybciej drewno ogrzewa się i zapala. Rozkład termiczny jest procesem endotermicznym, aby wystąpił, do drewna musi zostać dostarczona określona energia cieplna.

Przy ogrzewaniu drewna obserwuje się zmianę barwy, drewno ulega rozkładowi termicznemu, a następnie zwęglu się. Jest to proces przebiegający od powierzchni do wewnątrz.

W miarę wzrostu temperatury i zwiększania się warstwy węgla, szczeliny poszerzają się, ułatwiając migrację lotnym produktom rozkładu. W takich warunkach w produktach pirolizy przeważają niskocząsteczkowe lotne węglowodory i wodór. Jeśli szybkość emisji produktów lotnych jest wystarczająca do utworzenia mieszaniny, w której składniki palne są w granicach zapalności, może nastąpić zainicjowanie reakcji spalania. Jest to tzw. płomiennowa faza spalania drewna. Główna masa gazowych produktów rozkładu wydziela się w temperaturze 200–400°C. Tworzenie się warstwy węgla zmniejsza szybkość wydzielania gazów pirolitycznych, aż do całkowitego ustania emisji w temperaturze powyżej 500°C. Pozostały węgiel drzewny spala się bezpłomiennowo [8].

Ponieważ hemiceluloza rozkłada się w najniższych temperaturach, a lignina w najwyższych, bardziej odporne na oddziaływanie ciepła jest drewno gatunków zawierających dużo ligniny. W odniesieniu do zagrożenia pożarowego istotne jest zjawisko długotrwałego ogrzewania drewna. Istnieją również dowody, że wyroby z drewna ogrzewane w niskich temperaturach mogą w końcu się zapalić.

Ochrona drewna w postaci blachy lub różnego rodzaju płytek, często z dodatkową warstwą izolacji termicznej, nie zawsze wystarcza, aby przeciwdziałać wytworzeniu węgla drzewnego. Izolacja z jednej strony ogranicza ilość ciepła docierającego do materiału, ale z drugiej strony ułatwia akumulację ciepła. Nawet przy szczelnej ochronie może zaistnieć tlenie, które zachodzi już przy bardzo niskiej zawartości tlenu. Źródła występowania potencjalnych inicjatorów w przypadku kominków są bardzo niebezpieczne i mogą pojawiać się w wielu miejscach.

Celem opracowania była analiza zagrożeń pożarowych związanych z eksploatacją wkładów kominkowych. Opisano także przykłady pożarów spowodowanych eksploatacją wkładów kominkowych i kominka z paleniskiem otwartym. Na podstawie zgromadzonych materiałów, zapoznaniu się z przepisami dotyczącymi problemu oraz analizy zdarzeń, które miały miejsce w rzeczywistości, można wyciągnąć następujące wnioski:

1. W przypadku stosowania materiałów drewnopochodnych np. w zabudowie kominka, na szczególną uwagę zasługuje zachowanie odpowiedniej odległości pomiędzy wkładem kominkowym a obudową. Na elementach wkładu kominowego osiągane są bardzo wysokie temperatury, które znacznie przewyższają temperaturę samozapłonu wyrobów drewnopochodnych. Określona w przepisach odległość 0,6 m wkładu kominkowego,

rur przyłączeniowych oraz otworów do czyszczenia do łatwopalnych, nieosłoniętych części konstrukcyjnych budynku nie zapewnia bezpieczeństwa pożarowego. Przy tej odległości generowany przez układ grzewczy strumień ciepła jest wystarczający, aby zapoczątkować degradację termiczną palnej konstrukcji. Rezultatem może być zwęglenie, a ostatecznie zapalenie palnych elementów.

2. Szczególną uwagę należy poświęcić ochronie elementów palnych przed promieniowaniem cieplnym poprzez izolację całego układu grzewczego, w tym żeliwnego wkładu oraz przewodu dymowego. Stosowane powszechnie osłony, np. z płyt gipsowo-kartonowych, czy też wełny mineralnej, nie zawsze zapewniają szczelność, dlatego nie mogą ochronić palnych elementów konstrukcyjnych przed penetracją gorącego powietrza. W bezpośrednim otoczeniu układu grzewczego nie należy umieszczać żadnych materiałów palnych. Wszelkie materiały użyte do obudowania wkładu oraz przewodów dymowych powinny być niepalne. Poza tym muszą zapewniać odpowiednią izolacyjność i szczelność na działanie wysokich temperatur.
3. Szybkość zwęglania maleje wraz ze wzrostem odległości od źródła ciepła, rodzaj materiału nie ma wpływu na tę wartość w przypadku, gdy zmienną jest odległość. W przypadku jednej odległości widać wyraźny wpływ rodzaju materiału.
4. Używanie opału innego niż zaleca producent powoduje złą pracę kominka, a nawet może doprowadzić do uszkodzenia wkładu i komina. Często zdarza się, że wykorzystywanie pieca do spalania różnego rodzaju odpadów powoduje powstawanie dużej ilości toksycznych produktów spalania oraz zanieczyszczenie komina, co w konsekwencji prowadzi do odkładania się warstwy sadzy i pożarów w kominie.
5. Częstym błędem popełnianym przy montażu wkładów kominkowych jest brak izolacji termicznej rury odprowadzającej dymy z kominka. Prowadzi to do przegrzania palnych elementów konstrukcji, które mogą się zapalić.
6. Brak komory dekompresyjnej powoduje niczym nie zakłócone omywanie powierzchni sufitu przez unoszone gorące powietrze, czego skutkiem jest nadmierne ogrzanie stropu. Konsekwencją takiego stanu może być, poprzedzone rozkładem termicznym, zapalenie palnych elementów konstrukcyjnych.
7. Montażu urządzenia powinna dokonywać tylko i wyłącznie osoba posiadająca odpowiednie przeszkolenie. Szkolenie takie powinno być organizowane przez korporacje kominiarskie we współpracy z producentem, importerem bądź dystrybutorem kominków.
8. W Polsce w ostatnich latach możemy zauważyć stale rosnące zainteresowanie kupnem i instalacją kominków. Są one coraz częściej nabywane, ponieważ stanowią jedno z najtańszych źródeł ogrzewania pomieszczeń. Powyższy trend mody, designu oraz alternatywy w ogrzewaniu mieszkań sprzyja również pojawianiu się niebezpiecznych sytuacji, które mogą doprowadzić do pożaru. Problematyka związana z prawidłowo wykonaną konstrukcją kominka nabiera coraz większego znaczenia przekładającego się na bezpieczeństwo jego użytkowników. Obecnie wśród

rzemieślników nie można wskazać zawodu zajmującego się konstruowaniem kominków. Występujące na rynku firmy, których właściciele żyją z przekonaniem, że robią właśnie interesy życia, nie zawsze świadczą o wysokiej jakości usługi. Wysokie ceny świadczonych usług wymuszają również na społeczeństwie potrzebę wejścia na rynek domorosłych fachowców. Niski poziom wiedzy i bylejakość wykonanych przez siebie dzieł stwarza poważne ryzyko powstania zagrożenia dla życia i mienia.

Należy pamiętać, że osiągnięcie właściwego poziomu działań prewencyjnych wymaga spełnienia niezwykle

istotnych warunków technicznych. Polega to na zapewnieniu koniecznych warunków ochrony technicznej nieruchomościom i ruchomościom poprzez tworzenie warunków organizacyjnych i formalnoprawnych, dających ochronę ludzi i mienia, a także przeciwdziałających powstawaniu lub minimalizujących skutki pożaru, klęski żywiołowej lub innego miejscowego zagrożenia. Prezentując ideę profilaktyki pożarowej, należy podkreślić, jak ważną rolę odgrywa ona w procesie zapewnienia bezpieczeństwa najwyższej wartości – życia.

Literatura

- [1] Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2002 r. nr 147, poz. 1129 ze zmianami).
- [2] Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o Państwowej Straży Pożarnej (Dz.U. z 2006 r. nr 96, poz. 667 ze zmianami).
- [3] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. nr 156, poz. 1118 ze zmianami).
- [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. nr 75, poz. 690 r. ze zmianami).
- [5] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 109, poz. 719).
- [6] Choroszewski Z., *Taktyka wykrywania sprawców pożarów – Wybrane zagadnienia*, WSPol, Szczepiwo 2005.
- [7] Hołyst B., *Kryminalistyka*, Wydawnictwo Prawnicze PWN, Warszawa 2004.
- [8] DeHaan J. D., *Kirk's Fire Investigation – fourth edition*, New Jersey, 07458.
- [9] Krzysik F., *Nauka o drewnie*, PWN, Warszawa 1978.
- [10] Pofit-Szczepańska M., Terlikowski T., *Katalog właściwości palnych i termicznych, materiałów i wyrobów celulozopochodnych, tworzyw oraz włókien syntetycznych*, cz. 1, Firex, Warszawa 1997.
- [11] Pofit-Szczepańska M., *Wybrane zagadnienia z chemii ogólnej, fizykochemii spalania i rozwoju pożarów*, SAPSP, Kraków 1994.
- [12] Tuzimek Z. (red.), *Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie*, WIZ WEKA, Poznań 2001.
- [13] Świetnicki J., Iwaniec R., *Ocena stopnia bezpieczeństwa pożarowego pieca kominkowego opalanego drewnem*, CNBOP, Józefów 1994.
- [14] PN-89/B-10425 Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
- [15] PN-91/B-02840 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Nazwy i określenia.
- [16] PN-EN 13229 Wkłady kominkowe wraz z kominkami otwartymi na paliwa stałe. Wymagania i badania.
- [17] PN-ISO 8421-1 Ochrona przeciwpożarowa. Terminologia; terminy ogólne i dotyczące zjawiska pożaru, sierpień 1997.
- [18] PN-EN 1443:2001 Kominy. Wymagania ogólne.
- [19] NFPA 921 Guide for Fire and Explosion Investigations 2004 Edition NFPA, 1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02169-7471 An International Codes and Standards Organization.
- [20] Adamczyk J., Surmacz P., *Kominek w normie*, „Świat Kominków”, Issue 1, 2003.
- [21] Fornalski R., *Kominki*, „Kominiarz Polski”, Issue 4, 2001.
- [22] Fornalski R., *Kominki cz. II. Wkłady i kasyety kominkowe*, „Kominiarz Polski”, Issue 1, 2002.
- [23] Koper K., Szymanik I., *Kominki* (dodatek), „Murator”, Issue 2, 2003.
- [24] Polański J., *Królestwo kominków*, wyd. Moje Hobby, Warszawa 1992.
- [25] Schaffer E.L., *Smoldering in cellulose under prolonged low – level heating*, „Fire Technology” Vol. 16 Issue 1, 1980.
- [26] Szczygielska-Dynia A., *Gotowe kominy*, „Murator”, Issue 7, 2003.
- [27] Tomasiak W., Koper K., Zubek W., Tauer M., *Kominki*, „Murator”, Issue 9, 1998.

* * *

mł. bryg. mgr inż. Tomasz Wiśniewski – absolwent Szkoły Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej w Poznaniu, Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie oraz Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu. Członek Zarządu Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa Oddział Wielkopolski. Płetwonurek oraz młodszy nurek MSWiA. Posiada kwalifikacje pedagogiczne, przez wiele lat był wykładowcą w Szkole Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej w Poznaniu. Redaktor podręczników szkolnych i wydawnictw pokonferencyjnych oraz autor wielu grafik i zdjęć o tematyce pożarniczej. Od 2005 roku biegły sądowy w dziedzinie pożarnictwa, od 2007 roku rzeczoznawca SITP w zakresie ustalania przyczyn pożarów. Członek komitetu organizacyjnego międzynarodowych konferencji „Badanie przyczyn powstawania pożarów” oraz warsztatów i kursów z dochodzeń pożarowych. Obecnie naczelnik Ośrodka Szkolenia w Komendzie Wojewódzkiej PSP w Poznaniu. Członek Zespołu „Edukacja i Profilaktyka Pożarowa”, współautor Wielkopolskiego Programu Zapobiegania i Walki z Pożarami. Członek Polskiego Towarzystwa Kryminalistycznego, Polskiego Towarzystwa Ekspertów Dochodzeń Popożarowych oraz European Network for Fire Investigation and Prevention.