
POŽÁRNÍ TAKTIKA

**Metody zdolávání požárů
jedlých tuků a olejů třídy F**

OBSAH

1	ROZDĚLENÍ A CHARAKTERISTIKA JEDLÝCH TUKŮ A OLEJŮ	3
1.1	DRUHY JEDLÝCH TUKŮ A OLEJŮ	3
	<i>Rostlinné</i>	3
	<i>Živočišné</i>	3
	<i>Směsné</i>	3
1.2	ZAŘAZENÍ JEDLÝCH TUKŮ A OLEJŮ Z HLEDISKA POŽÁRNÍ OCHRANY	4
1.3	POŽÁRNĚ TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY JEDLÝCH TUKŮ A OLEJŮ	4
	<i>Bod vzplanutí</i>	4
	<i>Teplota vznícení</i>	4
	<i>Spalné teplo</i>	4
1.4	ZAŘÍZENÍ A PROVOZY S POUŽITÍM JEDLÝCH TUKŮ A OLEJŮ.....	5
2	ZDOLÁVÁNÍ POŽÁRŮ JEDLÝCH TUKŮ A OLEJŮ	8
2.1	ODLIŠNOSTI POŽÁRŮ TŘÍDY F OD POŽÁRŮ HOŘLAVÝCH KAPALIN TŘÍDY B	8
2.2	HASEBNÍ PROSTŘEDKY	10
	<i>Doporučená hasiva</i>	10
	<i>Možnost použití vody</i>	12
	<i>Zakázaná a nevhodná hasiva</i>	13
2.3	TAKTICKÉ ZÁSADY HAŠENÍ POŽÁRŮ TŘÍDY F.....	14
	<i>Opatření v místě zásahu</i>	14
	<i>Ochranné prostředky</i>	14
	<i>Toxicita a ekologické informace</i>	14
3	POUŽITÁ LITERATURA	15

1 Rozdělení a charakteristika jedlých tuků a olejů

Tuky a oleje jsou biologické chemické látky označované jako lipidy (z řečtiny lipid = tuk). Vlastnosti tuků se liší v závislostech na vlastnostech mastných kyselin, z nichž se skládají. Tuky se liší od olejů pouze v tom, že při pokojové teplotě jsou v tuhé formě, zatímco oleje jsou kapalné.

1.1 Druhy jedlých tuků a olejů

Podle původu se jedlé tuky a oleje dělí na:

- rostlinné,
- živočišné,
- směsné.

Rostlinné tuky a oleje jsou získávány z plodů semen nebo jiných částí rostlin. Tyto tuky obsahuje například dužnina a jádra palmy olejné, kokos a dále pak olejniny jako jsou řepka, sója, slunečnice, sezam a jiné. Tuky a oleje se získávají z těchto rostlin dvěma způsoby:

- lisováním (pod tlakem),
- extrakcí (organickým rozpouštědlem).

Živočišné tuky se získávají většinou z tukových buněk tkání živočichů tepelným způsobem (např. drůbeží a vepřové sádlo, hovězí a skopový lůj), stloukáním nebo vyšleháváním z dobytčího mléka (kravské nebo buvolí máslo) a lisováním (rybí tuk).

Směsné tuky a oleje představují margariny např. Rama, Perla, Alfa, Hera, Stela, Lukana a další používané pro přípravu pomazánek a ztužené tuky, např. Iva, Ceres, Omega atd., pro tepelné zpracování potravin. Tyto směsné tuky a oleje tvoří směsi s různými poměry obsahu rostlinných olejů, mléka nebo jiných živočišných tuků a vody s přísadami emulgátorů a vitaminů. Používají se také pro výrobu farmaceutických mastí a kosmetických přípravků.

Rostlinné a živočišné tuky nebo oleje se dělí podle způsobu využití na:

- jedlé, pro potravinářství a gastronomické využití,
- průmyslové, pro farmaceutické a kosmetické výrobky, mazadla a pohonné hmoty (např. konopný, lněný a bavlníkový olej).

Největší riziko požáru představují především jedlé tuky a oleje používané pro tepelnou úpravu potravin ve spojitosti s daným technologickým procesem a používaným zařízením.

1.2 Zařazení jedlých tuků a olejů z hlediska požární ochrany

Požáry jedlých tuků a olejů jsou, podle platné mezinárodní a evropské normalizace tříd požáru uvedené v normách ISO 3941:2007 (E) a ČSN EN 2 změna A1:2005, zařazeny do tříd požáru F, která je definována jako „Požáry rostlinných nebo živočišných olejů a tuků v kuchyňských spotřebičích“.

Nejčastějším způsobem zapálení hořlavých kapalin je iniciace hořlavého souboru otevřeným zdrojem zapálení (plamen, jiskra). Obecně se hovoří o jejich vzplanutí od zdroje zapálení. Podle bodu vzplanutí se jedlé rostlinné oleje řadí v souladu s ČSN 65 0201 do IV. třídy nebezpečnosti hořlavých kapalin (100 ÷ 250) °C [1].

Z tohoto hlediska jedlé oleje nejsou zvláště nebezpečné, přesto může dojít k jejich zapálení v důsledku elektrického zkratu nebo elektrického oblouku u topného systému fritéz. Příčinou vzplanutí par jedlého oleje uvnitř fritovací nádoby může být i nesprávná obsluha při nedbalém použití vnějšího zdroje zapálení (např. hořícího zapalovače) v těsné blízkosti fritovací nádoby při provozu fritézy.

V závislosti na teplotě vznícení se jedlé rostlinné oleje, vhodné pro fritování, zařazují dle ČSN 33 0371 do teplotní třídy T₂ (300 ÷ 450) °C [2].

1.3 Požárně technické charakteristiky jedlých tuků a olejů

Bod vzplanutí je nejnižší teplota zkušební dávky (přepočtená z barometrického tlaku na standardní atmosférický tlak 101,3 kPa), při které aplikace zapalovacího zařízení za předepsaných podmínek zkoušky způsobí vzplanutí par zkušební vzorku (plamen se krátkodobě rozšíří uvnitř kelímku) za určených podmínek zkoušky [3].

Teplota vznícení je nejnižší teplota horkého povrchu, při které se za stanovených zkušebních podmínek hořlavý plyn nebo hořlavá pára ve směsi se vzduchem nebo směsí vzduchu s inertním plynem vznítí [4].

Spalné teplo (při konstantním objemu) je množství tepla, které se uvolní z jednotky hmotnosti látky uvolněné jejím spalováním v kalorimetrické bombě v kyslíku za předepsaných podmínek [5].

Příklady základních požárně technických charakteristik rostlinných a živočišných olejů nebo tuků, které byly naměřeny v TÚPO jsou uvedeny v následující tabulce č. 1.

Tabulka č. 1 Příklady základních PTCH rostlinných a živočišných olejů / tuků

Rostlinný / živočišný tuk / olej	Bod vzplanutí [°C]	Teplota vznícení [°C]	Spalné teplo [MJ/kg]
kokosový	288	329	9,020
ricinový	298	335	8,880
lněný	309	360	9,364
slunečnicový	316	341	9,499
olivový	321	361	9,456
bavlníkový	322	342	9,447
kukuřičný	326	359	9,413
vepřové sádlo	282	352	9,449
hovězí lůj	324	357	9,485

1.4 Zařízení a provozy s použitím jedlých tuků a olejů

Nebezpečí požáru třídy F vzniká nejčastěji při provozu smažících zařízení – fritéz. Fritéza je elektrický spotřebič s vysokým příkonem obvykle (1500 ÷ 2200) W. Jištění elektrických zásuvek musí být proto min. 10 A nebo vyšší. Nádoba (skříň) fritézy musí být propojena s ochranným vodičem pro zabránění úrazu elektrickým proudem při nebezpečném dotyku. Nefunkční nebo poškozené jistící prvky fritovacího zařízení mohou způsobit, že topná tělesa pracují v neregulovaném režimu na maximum, což pak může vést k požárům v důsledku vznícení par olejů nebo mastných nečistot buď přímo v prostorách fritézy, nebo nad ní v digestoři.

Iniciátorem požáru se tak velmi často stává topné těleso fritézy, po selhání regulace teploty, při nekontrolovaném provozu, bez přítomnosti obsluhy a nedodržování pokynů výrobce pro použití fritéz v gastronomických zařízeních nebo fritovacích hrnců v domácnostech.

Zplodinami hoření, sazemi a teplem jsou zpravidla zasaženy veškeré okolní předměty a zařízení. Vzduchotechnickým zařízením znečištěným kondenzačními zplodinami z kuchyňského provozu se pak požár může šířit i do dalších prostor. U fritovacích hrnců pro domácnost je obsah oleje kolem 2,5 litrů. Velkokapacitní fritézy v restauračních zařízeních mají objem oleje 75 litrů a více, přičemž nádoby mohou být zdvojené i ztrojené [6]. V potravinářských a pekárenských provozech se používají průběžné fritézy, ve kterých se smažící produkty pohybují v olejové lázni na dopravníku. Tyto fritézy mohou mít objem až 800 litrů jedlého oleje.



Obr. č. 1 Fritéza o objemu 150 l



Obr. č. 2 Průběžná fritovací linka

V restauracích i pekárenských provozech je zpravidla kolem smažících zařízení stísněný prostor a světlá výška místnosti bývá snížena digestoří pro odtažení par ze smažících lázní.

Pro provoz velkokapacitních zařízení se nejčastěji používá ztužený palmový tuk v blocích o hmotnosti (10 ÷ 20) kg, které jsou mnohdy skladovány na paletách přímo v blízkosti smažících zařízení. Vzhledem k tomu, že se jedná o potravinářské provozy, musí být podlahy i stěny opatřeny snadno omyvatelnými povrchy, které se však při mimořádné události (požáru) mohou stát nebezpečně kluzkými v důsledku použitých hasiv nebo sublimujících par a zplodin hoření.



Obr. č. 3 Celkový pohled na přípravnu jídel s fritézou po požáru



Obr. č. 4 Fritéza po požáru

2 Zdolávání požárů jedlých tuků a olejů

2.1 Odlišnosti požárů třídy F od požárů hořlavých kapalin třídy B

Hořlavé kapaliny třídy B představují zpravidla směs alifatických uhlovodíků, jejichž požárně technické charakteristiky jsou diametrálně odlišné ve srovnání s PTCH jedlých tuků a olejů.

Tabulka č. 2 Porovnání PTCH hořlavých kapalin třídy požáru B a F

Hořlavá látka	Bod vzplanutí [°C]	Teplota vznícení [°C]	Spalné teplo [MJ/kg]
heptan	3,9	222	56,0
motorová nafta 4B	60,0	250	42,5
palmový tuk	304,0	407	39,7
řepkový olej	329,0	409	38,5

Důvodem neúčinnosti a nebezpečnosti použití běžných hasebních postupů jsou vysoká akumulace tepla v olejové lázni a vysoké teploty hořícího oleje, které při požáru vysoce převyšují teplotu vznícení daného tuku nebo oleje. Var olejové lázně, ke kterému dochází v důsledku jejího přehřátí při požáru, způsobuje intenzivní čerení na hladině, čímž dochází k narušování izolační vrstvy pěnidel typu AFFF nebo FFFP. Proud hasiva nanášeného na hořící lázeň vytvoří zrychlení pohybu vzduchu, čímž dochází ke zdvojnásobení výšky plamenů vlivem jejich „rozdmychání“.

Použití vody vyvolává u každé kapky po dopadu do horkého oleje, již při teplotě 100 °C, zvětšení jejího objemu víc jak 1700 krát a vyvržení hořícího oleje do okolí. Nárůst objemu plamenů má deflagrační charakter a může na volném prostranství dosáhnout až osmi metrů. Při poměrně stísněným prostorovým podmínkám mohou být tyto jevy pro zasahující velmi nebezpečné, neboť odrazem od sníženého stropu mohou plameny zachvátit celý objem daného prostoru.



Obr. č. 5 Nárůst objemu plamene při použití mlhového proudu s pěnidlem AFFF

Rovněž hasební prášky BC, které jsou účinné při hašení hořlavých kapalin a plynů, stejně jako univerzální prášky ABC jsou z hlediska jimi daného způsobu přerušení hoření naprosto nevhodné a také nebezpečné pro hašení požáru třídy F. V důsledku kinetické energie hasebního prášku, která je nutná pro jeho podání do zóny hoření dochází k jeho nárazu na hladinu oleje a vystřelování prachových částic obalených olejem ve shlucích do okolí, což představuje značné nebezpečí pro zasahující osoby a může vést k dalšímu rozšíření požáru.



Obr. č. 6 Rozstříkávání olejové lázně při použití hasebního prášku ABC

2.2 Hasební prostředky

Pro hašení požáru třídy F nelze prakticky efektivně použít běžné hasební prostředky - vodu, pěnu, hasební prášek, CO₂ nebo jiná plynná hasiva.

Doporučená hasiva

V současné době jsou pro třídu požáru F, tj. požáry rostlinných nebo živočišných olejů a tuků v kuchyňských spotřebičích doporučována následující hasiva, která byla certifikována podle EN 3-7+A1:2008 pro přenosné hasicí přístroje – část 7: Vlastnosti, požadavky na hasicí schopnost a zkušební metody. Tyto hasicí přístroje jsou na typovém štítku opatřeny piktogramem pro třídu požáru F.



Obr. č. 7 Piktogram pro požáry třídy F

Neufrol M – „meterin“

Toto hasivo je do České republiky dodáváno jako náplň do přenosných hasicích přístrojů produkce FLN Neuruppin – SRN, které se dovážejí od roku 2000 pod označením T 9 PMDS s obsahem náplně 9 l hasiva, které výrobce deklaruje jako vodní roztok natriumcitrátu ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) s přísadkou amoniových iontů. Od roku 2008 jsou dováženy i přístroje T 2 PMDS s obsahem 2 litry hasiva, T 6 PMDS se 6 litry hasiva, které jsou certifikovány pro použití na třídu požáru A – tuhé hořlavé látky i třídu požáru F – požáry jedlých tuků a olejů. Hasební účinnost přístroje T 9 PMDS-1 je certifikována podle ČSN EN 3-7+A1:2008 na 13A, 75F, T 6 PMDS na 8A, 75F a u T 2 PMDS na 5A, 40F.

Jako základní princip přerušení hoření výrobce uvádí vytvoření tuhé izolační vrstvy na povrchu hořícího oleje v důsledku chemického působení hasiva, které zabraňuje přístupu vzduchu.

Tabulka č. 3 Fyzikální a chemické vlastnosti hasiva Neufrol M „meterin“ [8]

Hustota [$\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$] při 20 °C	1,16
Hodnota pH	7,4
Bod tuhnutí [°C]	0

Fettex

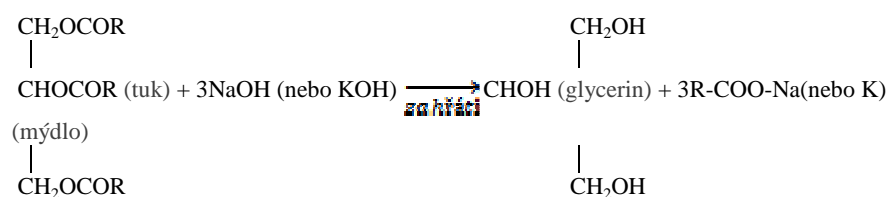
Fettex je výrobcem deklarován jako speciální hasivo pro použití v hasicích zařízeních a hasicích přístrojích určený pro hašení požárů jedlých tuků a olejů ve fritézách a smažicích zařízeních a k nim náležících filtrech a odsávacích zařízeních. Dle technického listu tohoto výrobku hasivo jemně rozstříkované na hořící jedlý tuk, případně olej vytváří na jeho hladině uzavřenou plynotěsnou pokrývku, která udusí plameny a díky chladicímu efektu je oleji nebo tuku i okolním zařízením odebráno teplo.

Tabulka č. 4 Fyzikální a chemické vlastnosti hasiva Fettex [9]

Hustota [$\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$] při 20 °C	1,275 ÷ 1,295
Hodnota pH	8,0 ÷ 9,0
Bod tuhnutí [°C]	-25

O jeho chemickém složení výrobce pouze uvádí v bezpečnostním listu, že se jedná o pěnотvorný hasicí prostředek na bázi draselných solí. Přípravek není klasifikován jako nebezpečný ve smyslu zákona č. 356/2003 Sb. [10].

U obou těchto hasebních látek, tj. Fettexu a Neufrolu M hasební účinek spočívá v přerušení hoření při požárech třídy F izolací povrchu hořícího oleje nebo tuku, která brání prostupu hořlavých plynů a par do zóny hoření. Izolační vrstva na povrchu oleje nebo tuku se vytváří v důsledku tzv. saponifikace, tj. hydrolyzy esteru alkalickým hydroxidem (louh sodný nebo draselný v roztoku hasiva), který reaguje s karboxylovými kyselinami obvykle za vzniku glycerinu a příslušné soli mastné kyseliny (mýdla) podle následující chemické rovnice:



kde R je např. stearová kyselina

Jde o chemický proces, v důsledku kterého z hořlavého jedlého oleje nebo tuku vzniká v jeho povrchové vrstvě látka nehořlavá – mýdlo, vytvářející silnou krustu, která izoluje hořlavou látku od zóny hoření a zabraňuje styku hořlavých plynů a par se vzdušným kyslíkem, čímž se přerušuje chemická oxidační reakce hoření, viz obr. č. 8.



Obr. č. 8 Pohled na zmydelnatělou krustu po použití hasiva Neufrol M – „meterin“

Na základě zkoušek provedených v TÚPO Praha byl úspěšně ověřen pro hašení požárů třídy F vodný roztok uhličitanu draselného K_2CO_3 (potaš) v dávkování 6 kg technicky čisté potaše na 10 l vody.

Tabulka č. 5 Fyzikální a chemické vlastnosti roztoku potaše

Hustota [$g \cdot cm^{-3}$] při 20 °C	1.45
Hodnota pH	9,0
Bod tuhnutí [°C]	20

Hasební účinnost tohoto roztoku je obdobná jako u hasiv Fettex a Neufrol M „meterin“. K uhašení požáru dochází během několika vteřin. Podmínkou pro úspěšné provedení zásahu je podání těchto hasiv na hladinu oleje ve fritézách ve formě jemné vodní mlhy pod tlakem min. 1,5 MPa. Zvýšení plamenů při hašení nesmí být vyšší než 2 m. Pouze krátkodobě (doba trvání < 2 s) mohou být špičky plamenů nad 2 m.

Možnost použití vody

Vodu k hašení požárů třídy F lze použít pouze ve formě vysokotlaké, jemně rozptýlené vodní mlhy vytvořené za následujících podmínek:

- typ vysokotlaké mlhové proudnice např. AWG, HDP 1,
- tlak vody na čerpadle min. 40 bar.,
- dodávka vody $3,5 l \cdot s^{-1}$.

Při hašení vysokotlakou vodní mlhou je nutné, aby mlhový kužel byl schopen pokrýt celou plochu hořící olejové lázně. V opačném případě se

musí nasadit další vysokotlaké mlhové proudy tak, aby se ochlazovací účinek mlhových proudů podpořil vytěsněním vzdušného kyslíku ze zóny hoření.

Upozornění: při nižších tlacích, než je uvedeno výše, může být hašení neúčinné.

Zakázaná a nevhodná hasiva

Voda

Pro hašení požárů třídy F je zakázáno používat jako hasivo vodu v kompaktních proudcích nebo sprchových a mlhových proudcích při použití běžných proudnic.

Olejobná lázeň ve fritézách nebo smažicích zařízeních pekáren a gastronomických provozů může být při požáru zahřátá na teplotu až 400 °C i vyšší. V důsledku toho dochází okamžitě k přeměně vody při kontaktu s horkým olejem v páru, doprovázenou prudkým zvýšením objemu, které způsobí vyvržení oleje z fritézy nebo smažicího zařízení s deflagračním efektem.

Hasební prášky

Tato hasiva působí v zóně hoření, převážně antikatalyticky tím, že odebírají volným radikálům hoření aktivaci energii, což vede ke zpomalení a přerušení chemické reakce hašení. Schází jim však dostatečný chladicí efekt, což při hoření silně zahřátých tuků a olejů vede k jejich opětovnému vznícení. Navíc práškové částice rozptýlené při hašení v pekárenských a gastronomických provozech mohou zapříčinit nárůst druhotných škod způsobených hasivem.

Hasební pěny

Nejčastěji používaná pěnidla na bázi AFFF, která jsou běžně ve vybavení požárních jednotek, jsou při podání běžnými proudnicemi nevhodná stejně jako voda, neboť mohou způsobit prudký nárůst plamenů přesahujících 2 m. Pěnidla AFFF lze podávat pouze pomocí speciálních proudnic ve formě vodní mlhy. Dodávka hasiva však musí být zajištěna v určitém přebytku, neboť v důsledku varu v olejové lázni dochází k narušování izolačního filmu pěnidla na jeho hladině, čímž se stává izolační efekt těchto hasebních látek málo účinný.

CO₂ a inertní plyny

Tyto hasební látky jsou pro hašení požáru třídy F neúčinné, neboť nemají ochlazující účinek a proto dochází opětovně ke vznícení olejové lázně ve fritovacím zařízení.

2.3 Taktické zásady hašení požárů třídy F

Opatření v místě zásahu

Specifické podmínky v místě zásahu:

- snížení viditelnosti v důsledku silného zakouření,
- nepřehledný a členitý prostor znesnadňující orientaci,
- nebezpečí uklouznutí na hladkém povrchu podlahy v důsledku sublimace olejových par a použití hasebních látek,
- nebezpečí rozšíření požáru přes odsávací a ventilační zařízení, ve kterých může dojít ke vniku zkondenzovaných par olejů a tuků.

Opatření pro zásah:

- nutné použít dýchací přístroje,
- zajistit vhodné osvětlení,
- před nasazením hasebních látek prostor neodvětrávat – nebezpečí zvýšení intenzity hoření.

Způsob likvidace:

- speciálními přenosnými hasicími přístroji pro třídu požáru F,
- vysokotlakou vodní mlhou při tlaku min. 40 bar.

Ochranné prostředky

Osobní ochranné prostředky:

- dýchací přístroj,
- těžký zásahový oděv (třívrstvý).

Toxicita a ekologické informace

Toxikologické vlastnosti uvedených hasiv:

- pro pokožku a oči nejsou uvedené látky hodnoceny jako dráždivé.

Ekologické informace:

- třída ohrožení vod (WGK) = 1, mírně ohrožují vodní prostředí.

3 Použitá literatura

- [1] ČSN 65 0201:2003, Hořlavé kapaliny, prostory pro výrobu, skladování a manipulace.
- [2] ČSN 33 0371, Teplotní třídy.
- [3] ČSN EN ISO 2592:2004, Stanovení bodu vzplanutí a bodu hoření - Metoda otevřeného kelímku podle Clevelanda.
- [4] ČSN EN 14522:2006, Stanovení teploty vznícení plynů a par.
- [5] ČSN 65 6169:1987, Stanovení spalného tepla a výhřevnosti.
- [6] PEKAR V. S., Nebezpečí požárů od fritéz, "112" odborný časopis PO a IZS, ročník V. č. 9, 2006, s. 12 - 14.
- [7] PEKAR V. S., Efektivnost a výběr hasebních prostředků, *Sborník příspěvků z mezinárodní konference „Environmentálne a bezpečnostné aspekty požiarov a havárii*, MTF STU Trnava, 2009.
- [8] *Bezpečnostní list* vydaný FLN Feuerlöschgeräte Neuruppin Vertriebs-GmbH
- [9] *Technický list výrobku* vydaný distributorem Luing Pyrex spol. s r.o.
- [10] Zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích, ve znění pozdějších předpisů.