

HAŠENÍ PĚNOU

Jan Bidmon

osnova přednášky






- hoření, třídy požárů
- **teorie hašení**
- smáčedla, pěnidla, pěna
- **hašení pěnou**
- proudnice, agregáty, technika
- **taktika zásahu JPO**
- poznatky ze zásahů

hoření



OHŇOVÝ TROJÚHELNÍK

TŘÍDY POŽÁRŮ dle ČSN EN 2

	Požáry pevných látek organického původu, jejichž hoření je doprovázeno žhnutím, jako např. dřevo, papír, sláma, uhlí, guma, textil apod.
	Požáry kapalin nebo látek přecházejících do kapalného stavu, jako např. benzín, olej, barvy, alkohol, vosk apod.
	Požáry plynů, jako např. propan, metan, vodík, zemní plyn, svítiplyn, acetylen.
	Požáry kovů (práškových a alkalických kovů), jako např. hořčík, hliník, zinek, draslík, sodík, lithium, apod. Při hoření těchto kovů dochází k vývinu vysokých teplot (přes 3 000 °C). Hašení takovýchto požárů vyžaduje použití suchých hasiv (suchý písek, suchý grafit, suchý cement, zemina) nebo speciálních hasicích prášků. Hasicí přístroje vhodné pro hašení požáru třídy D nesmějí být označeny jako vhodné pro žádnou jinou třídu požáru.
	Požáry jedlých olejů a tuků (rostlinné nebo živočišné oleje a tuky) ve fritézách a jiných kuchyňských zařízeních.

teorie hašení

- **přerušení procesu hoření**
 - použití látek, které proces ovlivňují
- **nesprávný výběr nebo aplikace hasiva**
 - hašení málo účinné, neefektivní i nebezpečné
- **možné způsoby hašení**
 - ředění hořlavých látek
 - izolace pásma hoření
 - ochlazování pásma hoření

smáčedla

- **přísady pro zvýšení hasebního účinku vody**
 - snižují povrchové napětí vody
- **první dávka vody se smáčedlem**
 - tlumí požár, omezuje vývoj plamenů a plynů
- **druhá dávka vody se smáčedlem**
 - snáze zatéká do popraskaného materiálu a velmi intenzivně hasí
- **0,3% obj.** (3 litry smáčedla-1.000 ltr.vody)
 - snížení spotřeby vody o 30 až 50%
 - zkrácení doby hašení



- žlutohnědá, viskózní kapalina, 1.040 kg/m³
- **bod tuhnutí -1°C** (možno upravit na -15°C)
- **0,4 % vodného roztoku**
- **hasí třídy požárů A, B, C**
 - tlumí požár, omezuje vývoj plamenů a plynů
- **velký chladicí efekt**
 - prudké ochlazení požářiště, ochrana hasičů
- **netoxický, biologicky odbouratelný**
 - neohrožuje zdraví ani životní prostředí



modifikace „A“

- snížená pěnivost, koncentrace 0,4% obj.,
- třídy požárů A, B, C i D (hořčík)
- hašení prachů (dřevo, uhlí, plast, textil, ...)

modifikace „B“

- pěnění, koncentrace 0,4% obj.,
- třídy požárů A, B, C i D (hořčík)
- hašení hořlavých kapalin (uhlovodíky)
- výroba těžké a střední pěny
- „B-1“ - 1% obj.,

aktuální zásoba 200 ltr. ... uloženo na PS-LID



modifikace „AR“

- pěnění, koncentrace 0,5% obj.,
- třídy požárů A, B (uhlovodíky), C
- hašení polárních kapalin - 1% roztok,
- výroba těžké a střední pěny

aktuální zásoba 1.200 ltr. ... uloženo na PS-LID
majetek firmy MERO ČR

FireAde 2000

- snižuje povrchové napětí vody,
- hasí, chladí, třídy požárů A, B, C, D, F
- zabraňuje opětovnému vznícení,
- odbourává biologické látky,
- ? čistí toxický kouř ?,
- netoxický, nekorozivní

FireAde 2000

- požáry třídy „A“ ... přimísení (0,25 až 1) % obj.
- požáry třídy „B“ ... přimísení (3,0 až 6,0) % obj.
- požáry třídy „D“ ... koncentrát



pěnované přísady (pěnída)

proteinová

syntetická

fluoro-
proteinová

přísady
tvořící
vodní film

proteinová pěnidla

- vznikají odbouráváním bílkovin, nepříjemný zápach,
- **krátká skladovatelnost,**
- přimíšení (4 až 6)% obj.,
- **jen pro výrobu těžké pěny,**
- velká odolnost, vysoká stabilita, dobrá přilnavost
- **AFRODON, POLYDOL - na polární kapaliny**

syntetická pěnidla

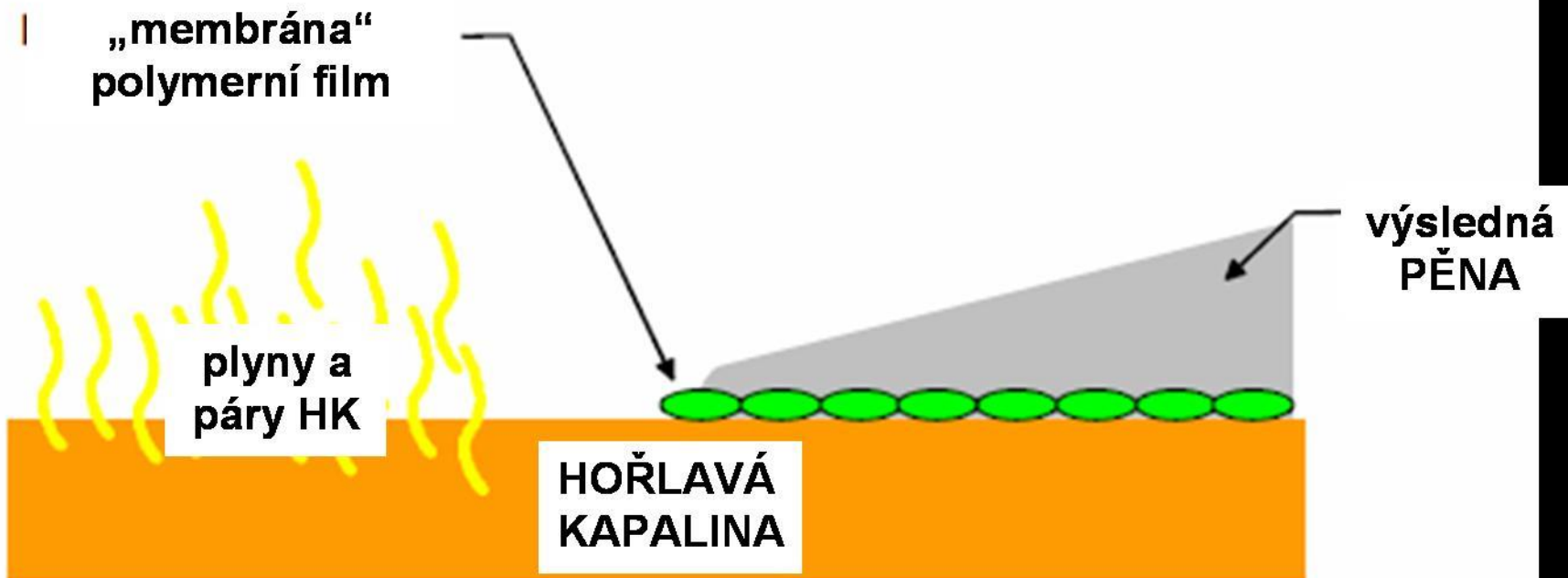
- syntetické povrchově aktivní látky,
- přimíšení již od 3%
- pro výrobu těžké, střední a lehké pěny
- dlouhá skladovatelnost
- PYRONIL, FINIFLAM, STHAMEX, EXPYROL

fluoroproteinová pěnidla

- protein.pěnidla+fluorované povrchově aktivní látky,
- přimíšení (4 až 6)% obj.,
- pro výrobu těžké pěny,
- vynikající tekutost, dobrá přilnavost,
- TUTOGEN FP

pěnotvorné přísady tvořící vodní film

- vysoce fluorované povrchově aktivní látky,
- „**AFFF**“ pro nepolární HK, přimísení (3 až 6)% obj.,
- „**ATC**“ - univerzální,
- - nepolární HK-6 % obj., polární HK-9 % obj.,



pěnotvorné přísady tvořící vodní film

- hasí 3 až 4x rychleji než ostatní pěny,
- chemická a tepelná stabilita,
- film brání opětovnému vzplanutí,
- dlouhá životnost,
- možnost kombinovaného hašení

pěnidlo STHAMEX F-15

- syntetické
- lze použít jako smáčedlo a pro výrobu T-S-L pěny
- fyziologicky nezávadné, biologicky odbouratelné
- hašení tříd požárů „A“ a „B“ (uhlovodíky, nepolární HK)
- přimíšení ... nepolární HK (2 až 3)% obj.
- mrazuvzdornost -15°C

aktuální zásoba 2.000 ltr. ... uloženo na PS-LID

pěnidlo MOUSSOL APS F-15

- syntetické, vytváří polymerní film
 - lze použít jako smáčedlo pro výrobu T-S-L pěny
 - fyziologicky nezávadné, biologicky odbouratelné
 - hašení tříd požárů „A“ a „B“ (polární i nepolární HK)
 - přimíšení ... polární HK 5% obj.
nepolární HK 3% obj.
 - mrazuvzdornost -15°C
- aktuální zásoba 750 ltr. ... uloženo na PS-LID

pěnidlo FINIFLAM A3F/A

- syntetické, vytváří vodní a polymerový film (jde o AFFF)
- hašení tříd požárů „A“ a „B“ (polární i nepolární HK)
- lze použít jako smáčedlo a pro výrobu T-S pěny
- přimíšení ... polární i nepolární HK 3% obj.
- vhodné pro kombinované hašení (prášek-pěna)
- fyziologicky nezávadné, biologicky odbouratelné
- mrazuvzdornost -15°C, skladovatelnost min.10 let
- KHA ... 2.500 ltr.
- ALP ... 500 ltr.
- RMAT ... 470 ltr.

aktuální zásoba 0 ltr.

PĚNA

NAPĚNĚNÝ ROZTOK VODY A PĚNIDLA

vzduchomechanická pěna

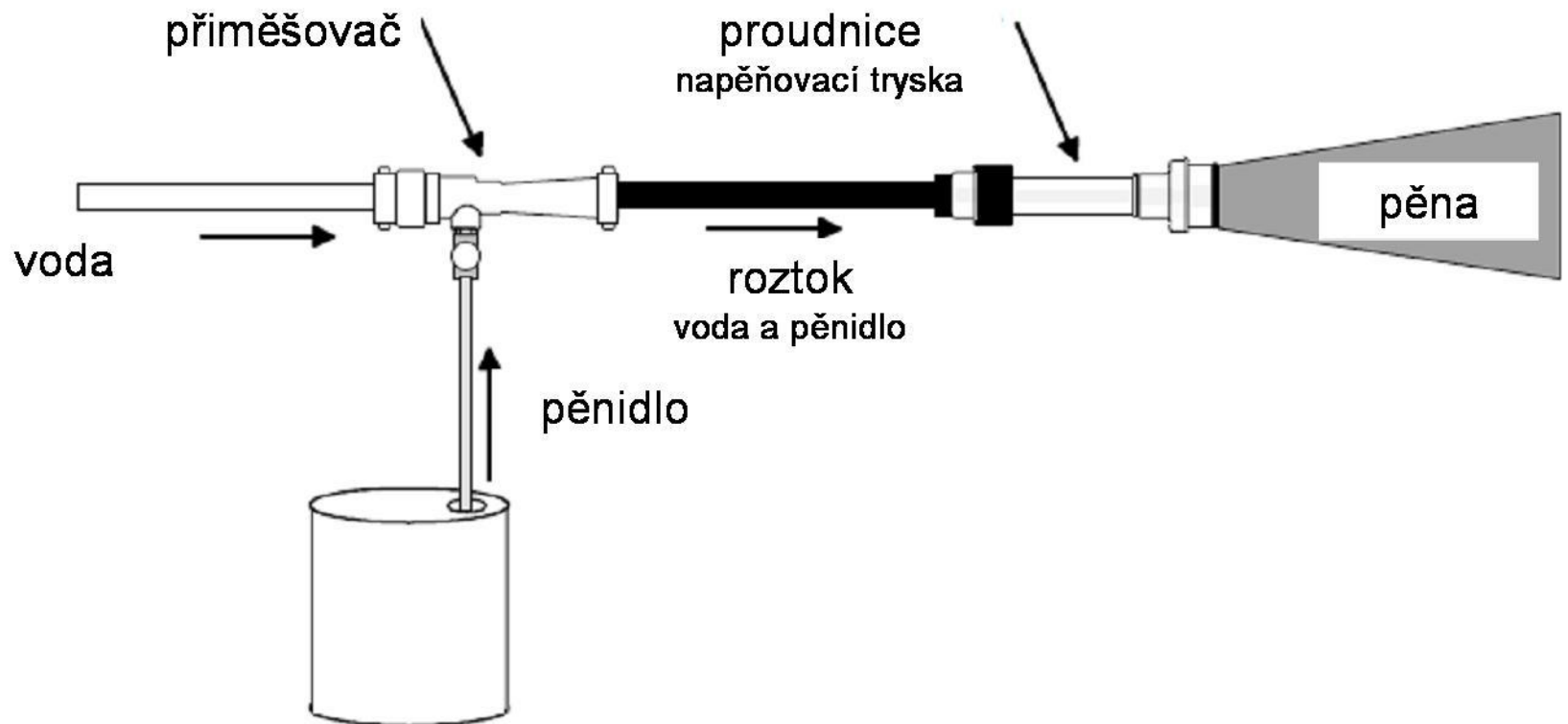
napěnění vzniká v proudnici nebo agregátu,

chemická pěna

napěnění vzniká smícháním chemikálií
(kyselina-zásada)

vzduchomechanická pěna

napěnění vzniká v proudnici nebo agregátu



PĚNA - číslo napěnění

číslo napěnění = objem pěny / objem roztoku

těžká pěna ... číslo napěnění ... 6 až 20

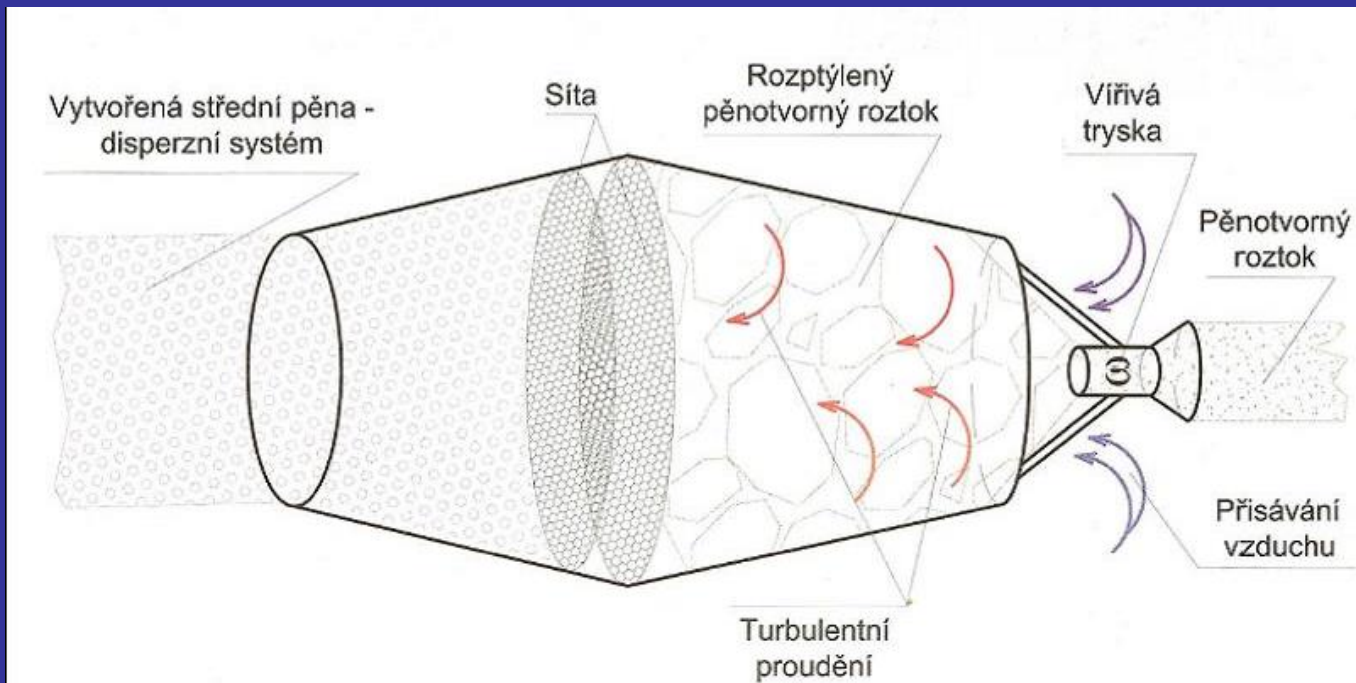
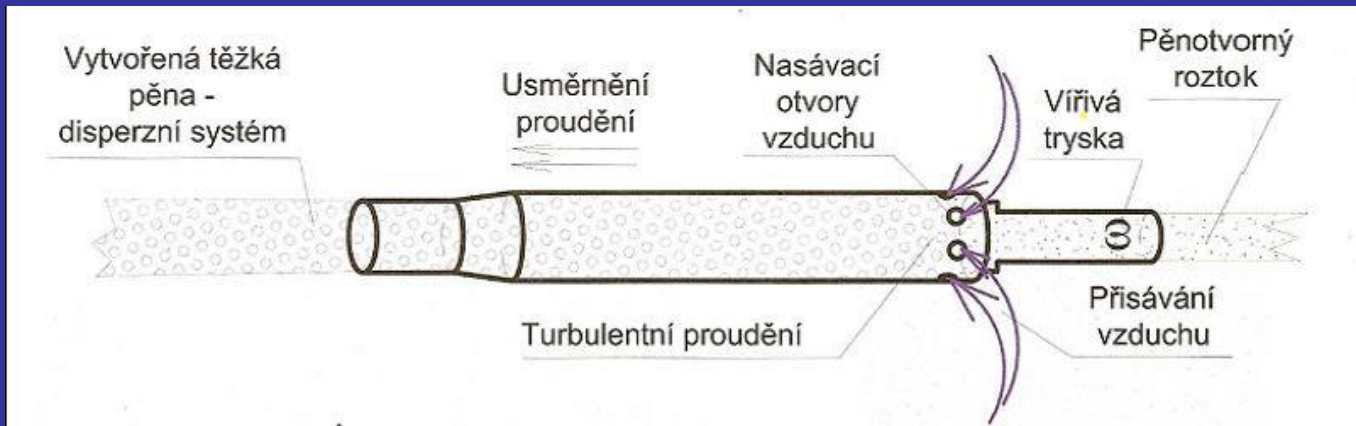
střední pěna ... číslo napěnění ... 20 až 200

lehká pěna ... číslo napěnění ... 200 a více

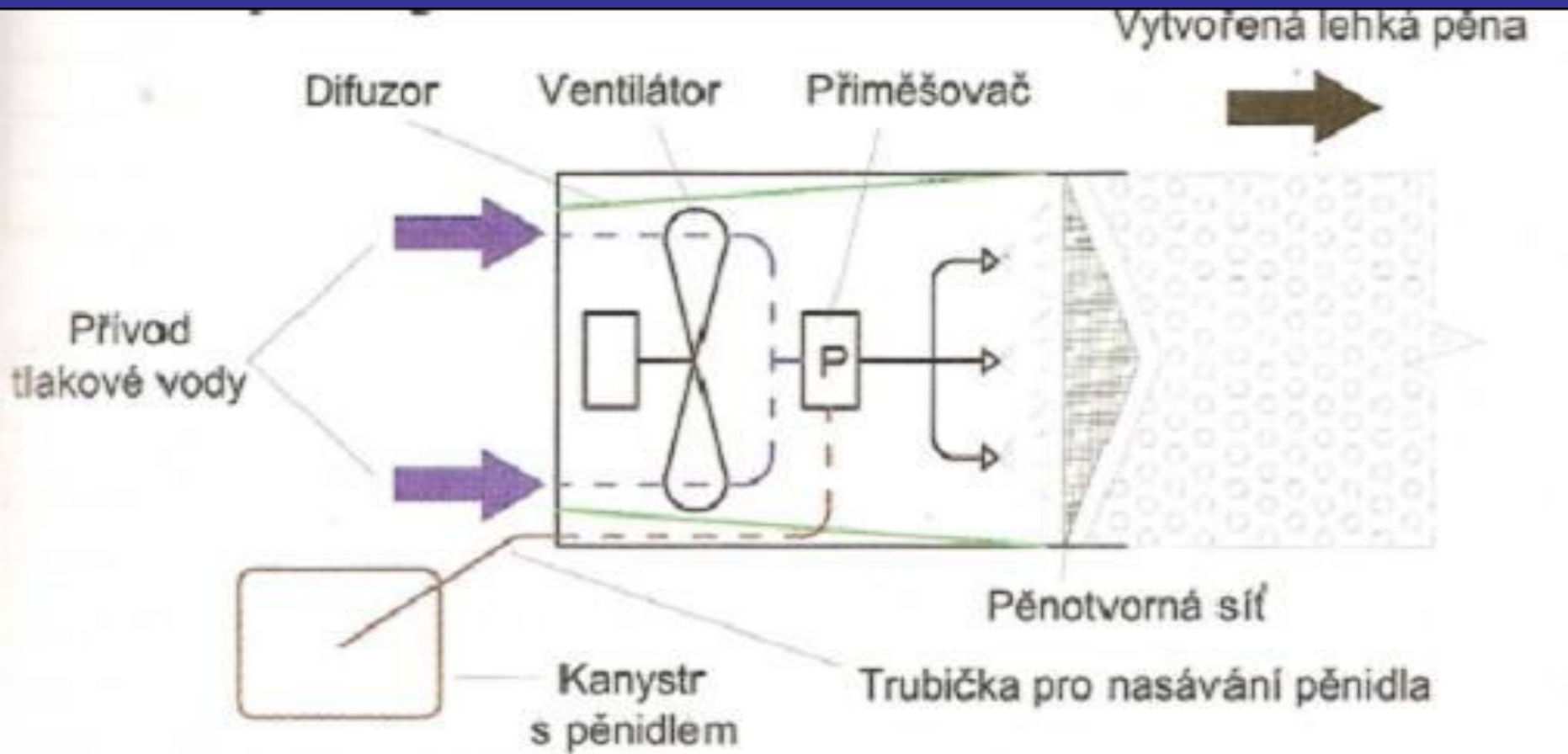
PĚNA - poločas rozpadu

poločas rozpadu = doba, za kterou se rozpadne polovina pěny

těžká a střední pěna se vyrábí v proudnicích



lehká pěna se vyrábí v agregátech



PĚNA - možnosti nasazení

třída požárů „B“ ... hořlavé kapaliny (polární, nepolární),

třída požárů „A“ ... pevné látky

(rychlejší hašení, omezení škody, snížení spotřeby vody),

záchranné práce - únik chemických NL (kapalné i plynné)

- omezení vypařování, dekontaminace povrchů

PĚNA - hasební efekt

DUSIVÝ izolace pásma hoření - zabránění přístupu O₂

CHLADÍCÍ ... jen u těžké pěny (střední minimálně)

PĚNA - nesmí hasit

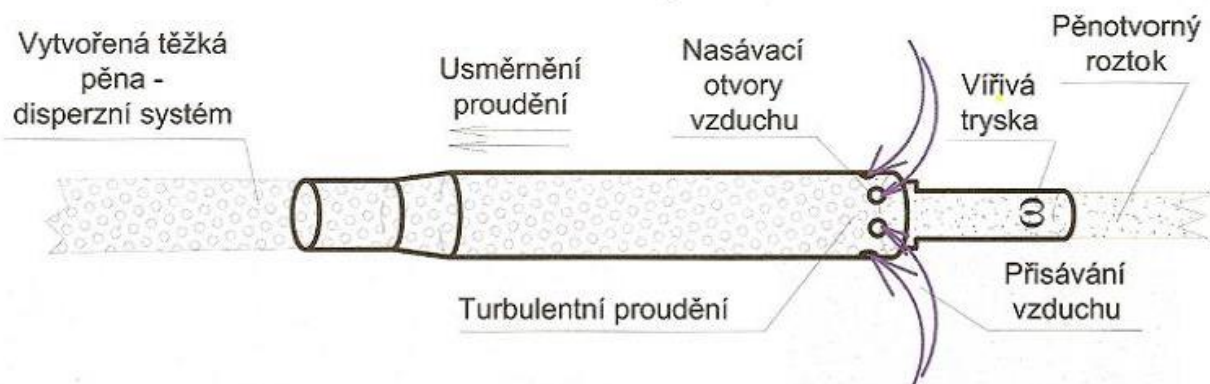
- ✗ **alkalické kovy, vápník, hořčík, hliník**
 - odnímají molekulám vody kyslík a uvolňují vodík - DMV 4%
- ✗ **rozžhavené železo a žhnoucí uhlí**
 - uvolnění vodíku a oxidu uhelnatého
- ✗ **karbid vápenatý**
 - vznik acetylénu MV (1.5 až 80)% obj.
- ✗ **oleje a tuky**
 - voda je těžší, klesá na dno, vznik utajeného varu a explozivního vývinu horké páry, rozstříknutí, vzkypění, přetečení
- ✗ **kyselina sírová**
 - vývin množství zředovacího tepla, místní přehřátí a rozstříkování
- ✗ **elektrické zařízení pod proudem**
 - voda dobře vede el. proud, nebezpečí úrazu

proudnice na těžkou pěnu



Proudnice pěnotvorné P3 a P6

- Popis** plášť proudnice je zhotoven tak, že tvoří ejektor pro přisávání vzduchu, uvnitř tělesa proudnice jsou vířivé vložky s tryskami.
- Určení** slouží pro rychlý požární zásah těžkou pěnou.
- Materiál** plášť zhotoven z ocelového plechu, těleso proudnice ze slitin lehkých kovů.
- Poznámka** proudnice P3 je osazena spojkou 52 a proudnice P6 spojkou 75.



proudnice na těžkou pěnu

Typ	Jmen. průtok [l/min]	Jmen. tlak [MPa]	Dostřik [m]	Dodávka pěny [m ³ /min]	Hmotnost [kg]	Rozměry (délka) [mm]
P3	320	0,6	18	2,2	2,50	945
	400	0,8	22	3,0		
P6	680	0,6	22	5,1	3,80	1100
	800	0,8	30	6,0		



proudnice na těžkou pěnu

Parametry pěnotvorných proudnic na těžkou pěnu

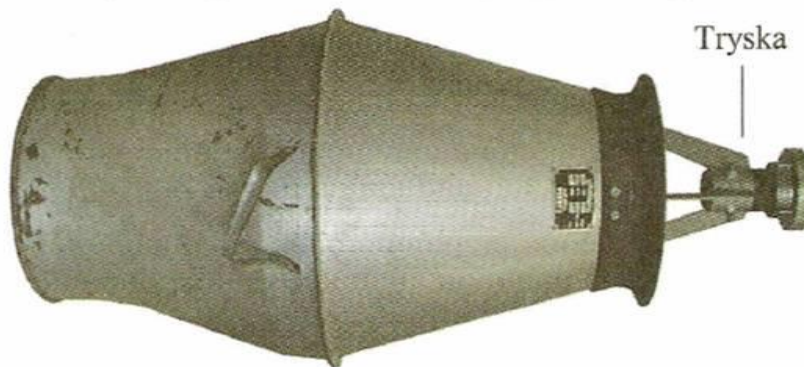
Typ	Tlak na proudnici [MPa]	Průtok proudnicí				Dostřik [m]	Nutná zásoba pěnidla [l]	Stupeň napěnění [-]	Plocha hašení jednou proudnicí ropných produktů s teplotou vzplanutí [m ²]		
		pěny [m ³ .min ⁻¹]	roztoku [l.min ⁻¹]	pěnidla [l.min ⁻¹]	vody [l.min ⁻¹]				do 28 °C a nafta	nad 28 °C	mazuty a oleje
<u>P3</u>	0,6	2,2	320	19,4	601	18	590	7,5	30	24	36
	<u>0,8</u>	3,0	<u>400</u>	24,0	376	<u>22</u>	720	7,5	<u>40</u>	<u>33</u>	50
<u>P 6</u>	0,6	5,1	680	41,0	639	22	1 230	7,5	68	56	85
	<u>0,8</u>	6,0	<u>800</u>	48,0	752	<u>30</u>	1 440	7,5	<u>80</u>	<u>66</u>	100
<u>P 12</u>	0,6	10	1 390	83,4	1 306	26	2 510	7,5	133	111	166
	<u>0,8</u>	12	<u>1 600</u>	96,0	1 504	<u>40</u>	2 880	7,5	<u>160</u>	<u>133</u>	200

Poznámka : Uvedené hodnoty platí pro 6 % přimíšení pěnidla Afrodon. Nutná zásoba pěnidla je uváděná pro zásah na celé ploše hašení ropných produktů při normativním čase hašení 10 minut a trojnásobné zásobě pěnidla.

proudniče na střední pěnu SP 350



↑ Obr. 3.283 Pohled na síta uvnitř tělesa proudniče



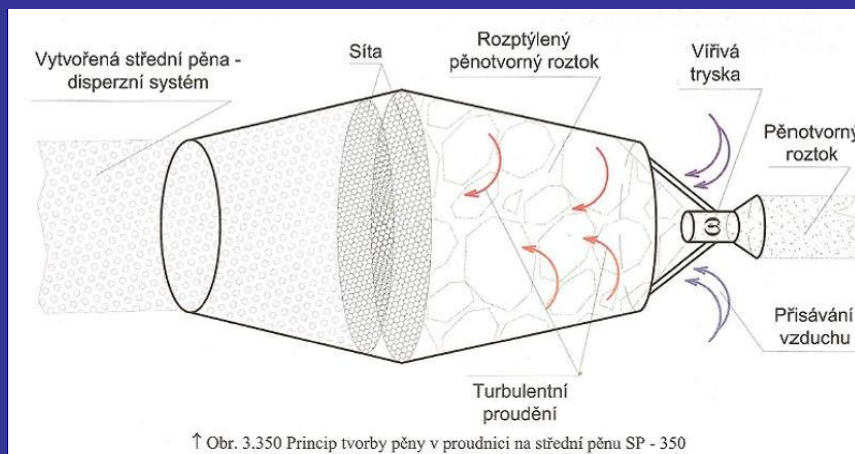
↑ Obr. 3.284 Boční pohled na proudnici



↑ Obr. 3.285 Pohled na pevnou spojku 52 mm se sítím a tryskou

Technická data pěnотvorné proudniče SP - 350 na střední pěnu při použití přiměšovače P - 350

Průtok pěnотvorného roztoku (l/min)	Dodávka pěny (m ³ /min)	Tlak na proudnici (MPa)	Dostřik (m)	Délka (mm)	Hmotnost (kg)
350	26	0,6	6	900	8



proudnice na střední pěnu BLIZZARD 350

Obr. 3.282 →



Technická data pěnotvorné proudnice BLIZZARD 350 na střední pěnu

Průtok pěnotvorného roztoku (l/min)	Dodávka pěny (m ³ /min)	Tlak na proudnici (MPa)	Dostřik (m)	Délka (mm)	Hmotnost (kg)
410	16	0,8	8	670	7

proudnice RAMBOJET

Popis

tubus proudnice umožňuje rychlé vložení kartuše s různými druhy smáčedel, které snižují povrchové napětí vody a zvyšují chladicí efekt i hasební účinek. Otočná hlava ovládá plynulé nastavení plného nebo sprchového proudu, kulový uzaver s třmenovou pákou pak třístupňovou regulaci průtoku a výměnu kartuše bez nutnosti odtlakování hadice.

Určení

k provedení hasebního zásahu vodou v kombinaci se smáčedly kompaktním i sprchovým proudem.



Jmen. průtok [l/min]	Jmen. tlak [MPa]	Hmotnost [kg]	Rozměry (délka) [mm]
<u>150</u>	0,7	4,25	830



kartuše TS-ECO

- třída požárů „A“ (tráva, les, hrabanka, seno ...)
- vydatnost 2.500 ltr. (při 25°C)



kartuše TS-TURBO

- třída požárů „A“
- vydatnost 2.500 ltr. (při 25°C)



kartuše TS-CLEAN

- detergent (mytí, odmašťování...)
- vydatnost 1.500 ltr. (při 25°C)

proudnice HYDRO-CHEM



prášek - 3 kg/sec., dostřik 12 m
pěna - těžká ČN 9,5

přívěsný pěnomet RMAT-500

- je závislý na dodávce tlakové vody z vnějšího zdroje,

může pracovat v režimech :

- provoz vodou
- provoz pěnou - pěnidlo z vlastní nádrže
- provoz pěnou - nasávání pěnidla vlastním přiměšovačem
- provoz pěnou - pěnotvorný roztok z cizího zdroje

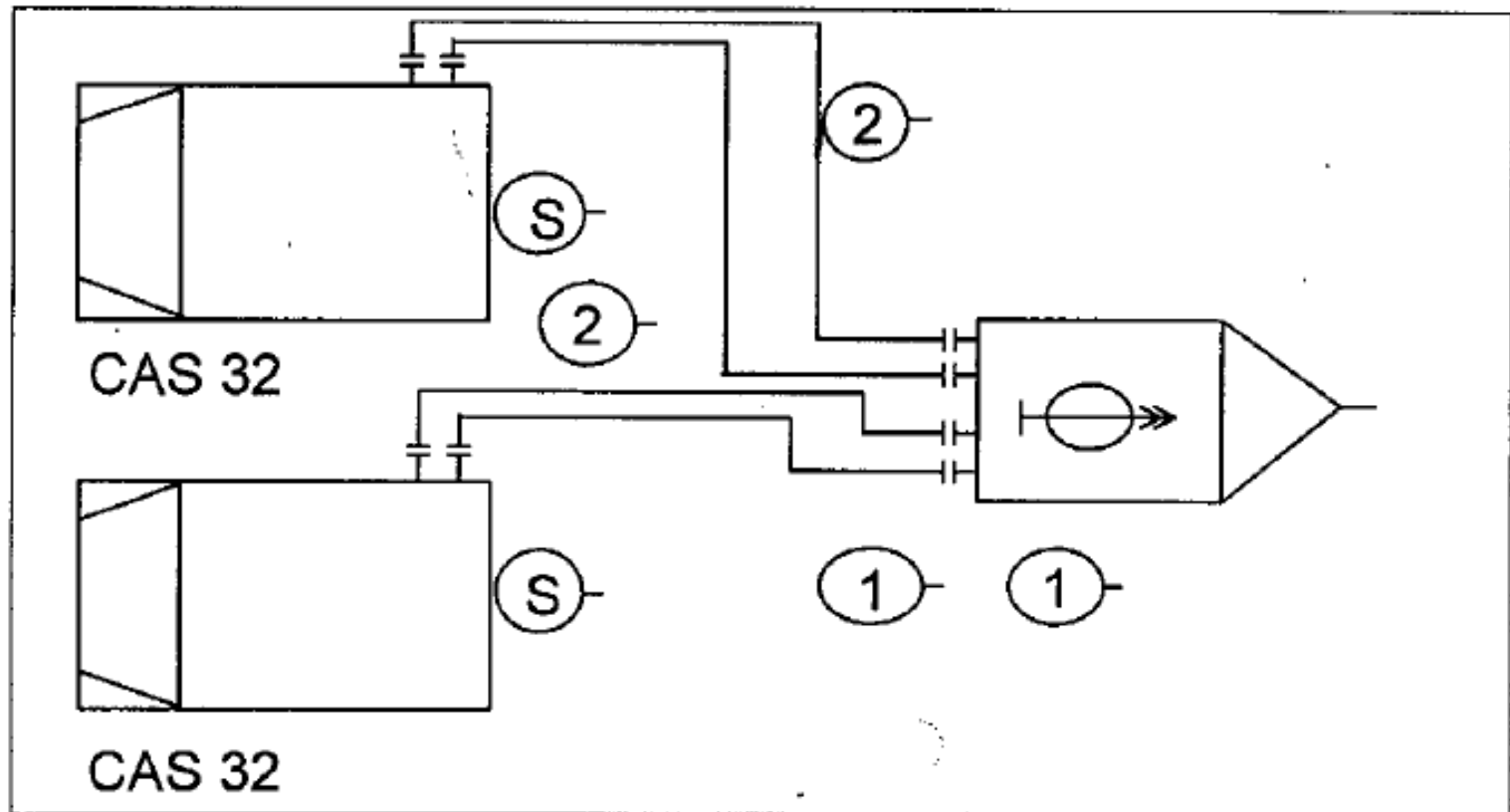


přívěsný pěnomet RMAT-500

Základní údaje	název agregátu		PPM-RMAT 500
	jmenovitý výkon (s tryskou D-24)	<u>průtok roztoku</u>	<u>2400 l/min. při tlaku 1,0 MPa</u>
		<u>množství pěny</u>	<u>17 až 24 m³</u>
	objem nádrže na pěniclo		470 litrů
podvozek		jednonápravový přívěs	
TTD	rozměry přívěsu	délka	2560 mm
		šířka	1550 mm
		výška	1300 mm
	celková hmotnost		850 kg
hašení	<u>dostřik</u> (<u>při 0,8 MPa</u>)	plný vodní proud	50 m
		<u>plný pěnový proud</u>	<u>40 m</u>
		vodní sprcha	25 m
	číslo napěnění pěny		7 až 10
	přiměšování pěnicla do roztoku		0 až 6 % <u>obj.</u>
	horizontální otáčení vřhače		360°
	vertikální otáčení vřhače		-20 až + 80°

přívěsný pěnomet RMAT-500

3.) Schéma bojového rozvinutí :

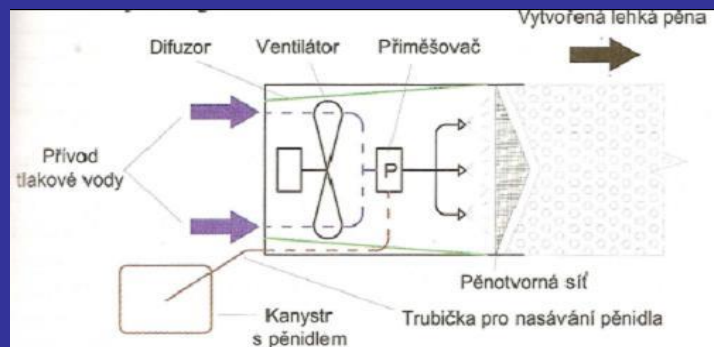


4.)Poznámka : jmenovitý výkon

(18 m³ pěny /min, 2400 l /min roztoku , 144 l /min pěnidla) se dosáhne při tlaku 1,0MPa na vrhači pěny .

přívěsný pěnomet ALP-100 (TURBON)

Základní údaje	název agregátu		PPM-100U TURBON
	jmenovitý výkon		<u>100 m³ pěny za minutu</u>
	objem nádrže na pěnidlo		500 litrů
	podvozek		jednonápravový přívěs
TTD	rozměry přívěsu	délka	3410 mm
		šířka	1770 mm
		výška	1450 mm
	hmotnost	agregát	105 kg
		příslušenství	550 kg
		celková - přívěs	1000 kg
	výkon motoru		1,75 kW
otáčky vrtule ventilátoru		max. 3500/min.	
hašení	jmenovitý výkon		100 m ³ pěny za minutu
	číslo napěnění pěny		450 až 500
	přiměšování pěnidla do roztoku		3,5 % obj.
	přiměšovač pěnidla		P 350
	tlak vody na vstupu		0,25 MPa
	jmenovitý průtok vody		<u>220 l/min.</u>
	vzdálenost dopravování pěny		max. 30 m
	výška dopravování pěny		<u>max. 15 m pod úhlem 45°</u>



kombinovaný hasicí automobil

KHA 16/2000/2500/0/3000 – S2R

- 2.500 ltr. pěnidla FINIFLAM A3F/A
- nepolární HK ... přimísení 3 % obj.
- polární HK přimísení 3 % obj.
- přiměšovač s mechanickou regulací
- přiměšování z nádrže i z cizího zdroje



kombinovaný hasicí automobil

KHA 16/2000/2500/0/3000 – S2R

hašení lafetou

- 1.600 ltr/min (1 MPa)
- dostřik pěny 40m



hašení VT proudnicí

- 2 navijáky (60m hadice)
- proudnice NEPIRO
- pěnový nástavec

používání pěn při zásazích

- **HAŠENÍ** (plošné, objemové)
- **OCHRANA** (zabezpečení před vzplanutím a zahříváním)
- **ÚKLID VOZOVKY** (provozní náplně po DN)
- **ÚNIKY NL** (minimalizace odpařování-konzultovat s chemikem)
- **NOUZOVÉ PŘISTÁNÍ LETADEL** (pěn.koberec na přistávací dráze)
- **NEUTRALIZACE-DEKONTAMINACE** (pomocná činidla)

specifické vlastnosti pěnidel

- jde o **TENZIDY** (tj. upravené - prací, mycí čisticí prostředky)
- **NEPOUŽÍVAT** na mytí, praní (nevhodné, nebezpečné)
- **stabilizátory a rozpouštědla** (podráždění, alergie, vyrážky)



HAŠENÍ PĚNOU - taktika zásahu JPO

Intenzita dodávky pěny

Materiál, objekt	Těžká pěna ⁺⁺		Plocha hašení na jednu P6 [m ²]	Střední pěna	
	Intenzita pěny [l.min ⁻¹ .m ⁻²]	Intenzita rozto- ku [l.min ⁻¹ .m ⁻²]		Intenzita rozto- ku [l.min ⁻¹ .m ⁻²]	Plocha hašení na jednu SP 20 [m ²]
Ropné frakce s teplotou vzplanutí do 28 °C	75 ⁺	10	68	4,8	36
nad 28 °C	90	12	56	3,0	58
Nafta	75	10	68	3,0	58
Těžké ropné frakce (mazuty, oleje)	60	8,0	85	3,0	58
Roztékající se hořlavá kapalina při haváriích ropovodů	90	12	56	6,0	29
Transformátory	60	8,0	85	3,0	58
Teplem tvrditelné pryskyřice	60 - 75	8 - 10	68 - 85	3,0	58
Termoplasty	75 - 90	10 - 12	56 - 68	3,0	58

Poznámka :

⁺ - s výjimkou leteckého benzínu a nízkých úrovní hladiny hořlavé kapaliny v nádrži

⁺⁺ - použito proteinové pěnidlo Afrodon

⁺⁺⁺ - použito tenzidické pěnidlo Pyronil

HAŠENÍ PĚNOU - taktika zásahu JPO

- soustředit dostatečné množství SaP (hašení-ochlazování)
- připravit trojnásobnou zásobu pěnidla
- zvážit možnost kombinovaného hašení (prášek-pěna)
- signál hašení (seznámit všechny proudy)
- hasit až kvalitní pěnou
- 10 min. hasit - sledovat - účinnost
 - tloušťku a kvalitu koberce
 - poločas rozpadu
- dochladiť (zabránit opětovnému vznícení)
- hlídat - vzkypění (utajený var)
 - přetečení (havarijní jímky, kanalizace)

aplikace pěny na povrch

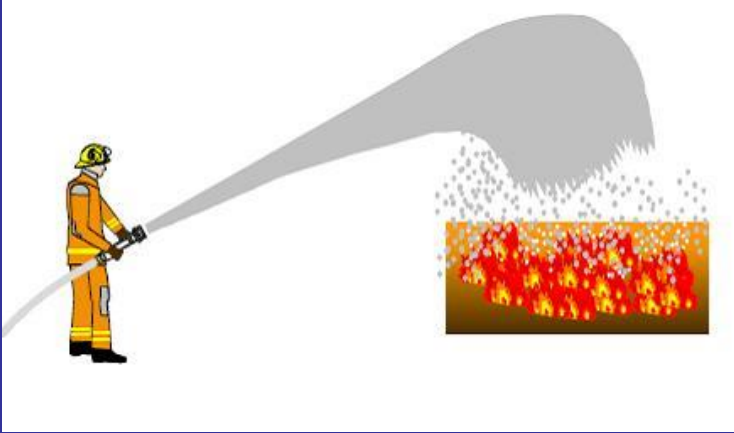
zejména hašení skladovacích nádrží, havarijních jímek



nutno provádět jemnou aplikaci na povrch HK

NESTŘÍKAT PROUD PĚNY PŘÍMO NA POVRCH

správná aplikace pěny na povrch

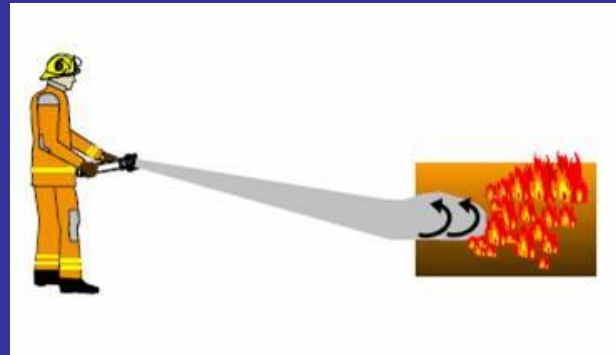


stříkání pod ostrým úhlem



stékání po stěně

stříkání na povrch
před rozlitou HK



výhoda - rychlé pokrytí kapaliny pěnou

nevýhoda - narušení povrchu hořlavé kapaliny

vyplňování prostorů lehkou pěnou

1. objemové hašení

2. zabezpečení uzavřeného prostoru

- před vzplanutím par HK,
- před výbuchem par HK a HP

3. pohlcení energie výbuchu

nebezpečí detonace malého množství výbušniny →

→ překrytí speciálním stanem →

→ vyplnění prostoru pěnou (SP nebo LP, ČN>100) →

→ tlumení výbuchu (nedojde ani k poškození stanu)

praktické poznatky

- znalost druhu a přiměšování pěnidla (v CAS)
- **přiměšovače** (strojník - znalost, obsluha)
- ekonomika hašení (zvážit potřebnost, dodržet % přimíšení)
- **zavírání proudnic** (pěnidlo do vodní nádrže)

HAŠENÍ PNEUMATIK

ORIENTAČNÍ POČET PROUDŮ S TĚŽKOU PĚNOU

sklad - plocha (m ²)	proudnice P-3 (ks)	proudnice P-6 (ks)	proudnice HYDRO-CHEM (ks)
20	1	-	-
40	2	-	-
60	3	-	-
80	3	1	-
90	4	1 + 1xP-3	1
110	4	1 + 1xP-3	1
130	5	1 + 2xP-3	1 + 1xP-3
140	5	1 + 2xP-3	1 + 1xP-3
160	6	2	1 + 2xP-3
180	-	2 + 1xP-3	1 + 1xP-6
220	-	2 + 2xP-3	2
270	-	3 + 1xP-3	2 + 1xP-3
400	-	5	2 + 2xP-6

NOUZOVÉ PŘISTÁNÍ LETADLA

MPT potřebná pro vytvoření pěnového koberece tl.5 cm

dopravní letadlo	pěn. koberec (tl. 5 cm)		pěnídlo potřeba (ltr)	délka pěn.koberce položeného z (m)		potřebná MPT
	šířka (m)	délka (m)		CAS 25 L 101	CAS 32 T-815	
4-motor. tryskové	23	900	8.300	15	55	- 1x CAS 25 - 16x CAS-32 - 1x KHA - 1x HA+PČS - 1x TAF+el.čerp.
4-motor. vrtulové	23	750	6.900	15	55	- 1x CAS 25 - 14x CAS-32 - 1x KHA - 1x HA+PČS - 1x TAF+el.čerp.
3-motor. tryskové	12	750	3.600	32	105	- 1x CAS 25 - 7x CAS-32 - 1x KHA - 1x HA+PČS - 1x TAF+el.čerp.
2-motor. vrtulové	12	609	2.900	32	105	- 1x CAS 25 - 6x CAS-32 - 1x KHA - 1x HA+PČS - 1x TAF+el.čerp.
nefunkční přední kolo	8	450	1.500	45	160	- 1x CAS 25 - 3x CAS-32 - 1x KHA - 1x TAF+el.čerp.

MPT	proudnice	pěnový koberec	plocha koberce (m ²)
CAS-25/L-101	1x P-12	tl. 5 cm	1.300
CAS-32/T-815	1x P-6		390

děkuji za pozornost



SPRÁVNĚ, CO MOŽNO NEJVÍC INFORMACÍ! ALE NEPŘEKROČIT HRANICI,
ZA KTEROU SE Z PŘEMÍRY INFORMACÍ ZAČNE BLBNOUT.