

Ing. Vladimír H r u b ý, VÚHU

Mlhové proudnice použitelné k likvidaci požárů v lomových provozech

Plánovaný rozvoj těžby hnědého uhlí předpokládá postup porutních front lomových provozů nejen do větších hloubek, ale i do partií uhelné sloje narušené předchozím hlubinným dobýváním. Provozní potíže vyvolané nutností těžby nehomogenních materiálů v závalových polích jsou zvyšovány možností vzniku zápar a požárů, jejichž rozsah a intenzita může v řadě případů přesáhnout technické možnosti likvidace požáru v případě, že nebude využito novodobých protipožárních metod a prostředků.

Zdroje zápar a požárů v povrchových provozech dolů

Podle příčin vzniku požárů představují exogenní požáry vzniklé zapálením uhelné hmoty vnějším zásahem jenom nepatrnou část celkového počtu vznikajících ložisek požárů a jejich odstranění je podmíněno prakticky jen důsledným dodržováním bezpečnostních opatření a předpisů. Naproti tomu endogenní požáry vzniklé zapálením a samovznícením uhelné hmoty tvoří podstatnou část požárů v povrchových provozech našich dolů, zejména v mocných hnědouhelných slojích a v úsecích narušených v minulosti hlubinnou těžbou. Faktory, které ovlivňují proces zapálení a samovznícení, jsou dány jednak fyzikálně chemickými vlastnostmi uhelné substance určujícími stupeň náchylnosti uhlí k samovznícení a faktory vnějšími, které v provozních podmínkách jsou dány přístupem vzdušného kyslíku k uhelné hmotě a předáváním vznikajícího tepla okolí.

Výzkumem procesu samovznícení bylo zjištěno, že bezprostředně po styku oxidací nenarušené uhelné hmoty s atmosférickým kyslíkem dochází k procesu, který lze označit jako skrytou přípravu uhlí k samovznícení. V průběhu tohoto procesu, který podle vnějších provozních podmínek probíhá v období několika týdnů až roků, dochází ke změnám původního sklonu k samovznícení a za optimálních podmínek vede tato nízkoteplotná o-

oxidace ke vzniku zápar jak v hlubinném, tak i povrchovém provozu dolu. Nejsou-li vytvořeny podmínky pro akumulaci vznikajícího tepla, vede dlouhodobý styk uhelné substance s kyslíkem k odeznění hlavního procesu oxidace a vlastní sklon k samovznícení se snižuje až na hodnotu, při které ani v nepříznivých podmínkách nedochází k samovznícení. Tato skutečnost je v dobré shodě s praxí, která prokazuje, že silně zvětřelá uhlí ani při nahromadění, nebo nevhodném skladování nepodléhají samovznícení. Naproti tomu ve většině případů vlivem nízké tepelné vodivosti uhlí a průvodních hornin dochází k akumulaci tepla, trvalému zvyšování teploty, urychlení sorpce kyslíku, která zpětně působí další zvyšování teploty a dosažení bodu vznětu uhlí.

Na rozdíl od skryté přípravy uhlí k samovznícení, kdy v rozmezí teplot 20 - 70° C se nevytváří prakticky škodlivé exhalace, je vznícení uhelné substance ve vzniklém ložisku požáru provázeno vývinem řady zplodin, zejména kysličníku uhelnatého, uhlíčitého, nenasycených i nasyčených uhlovodíků, látek karcinogenního charakteru a kysličníků síry. Tyto zplodiny se podílejí nejen na znečišťování ovzduší průmyslovými exhalacemi, ale představují pracovní a zdravotní riziko, snižují pracovní výkonnost a představují značné národohospodářské ztráty vznikající vyhořením uhelné substance, ohrožením provozu velkостrojů, dopravy a podobně.

Vnější činitelé, vyplývající přímo z provozních podmínek ovlivňují podstatně vlastní průběh samovznícení. Průzkumem četnosti zápar a požárů v povrchových provozech hnědouhelných dolů bylo zjištěno, že při vzniku a rozšiřování endogenních požárů působí nepříznivě zejména hromadění uhelné drtě samotné, případně ve směsi s průvodními horninami. Podobně spolupůsobí i úseky narušené v minulosti hlubinnou těžbou, jako nezavalené, nebo polozavalené důlní chodby, komory, rozrušené uhelné pilíře apod. V těchto úsecích lze předpokládat, že proces nízkotepelné oxidace proběhl již v době hlubinné těžby a v důsledku zvýšeného sklonu k samovznícení je vznik zápar a endogenních požárů v těchto úsecích velmi pravděpodobný. Rovněž bylo prokázáno, že většinu nadložních hornin tvoří aktivní jíly a to jednak značně prouhelněné, náchylné k samovznícení, jednak jíly, které vlivem sorpčních vlastností

a nízké tepelné vodivosti spolupůsobí při oxidaci uhelné hmoty a akumulaci vznikajícího tepla. Přirozené i umělé hromadění a promísění uhelné substance s průvodními horninami vede zákonitě ke zvýšenému sklonu nahromaděného materiálu k samovznícení a ovlivňuje jak četnost tak i rozsah vznikajících ložisek zapaření a vznícení.

Typy požárů vznikající samovznícením

I když charakter a rozsah požárů v povrchových provozech našich dolů je značně různorodý a pro některé provozy typický, lze s ohledem na nutná represivní opatření rozlišovat v zásadě tři typy požárů:

Požár prvního typu. Ložisko požáru zachvacuje povrch sloje, případně vrchní vrstvy uhelné drtě, nebo její směsi s průvodními horninami. Tento typ požáru je obvyklý ve slojích narušených hlubinným dobýváním, u okrajů sesuté uhelné hmoty v blízkosti sloje i v nahromaděných zásobách včas neodtěžené uhelné substance. Počet jednotlivých ložisek požáru může být podle místních poměrů důlních provozů značný, avšak jejich počáteční rozsah není velký a včasným zásahem je možno dosáhnout rychlé a úplné likvidace. V případě, že ložisko požáru tohoto typu je snadno přístupné, je s ohledem na dosavadní zkušenosti výhodné odtěžení nejen ložiska požáru, ale i zapařením ohroženého okolního materiálu.

Požár druhého typu. Ložisko je na rozdíl od prvního typu uloženo ve větší hloubce a může být provázeno menšími nebo většími projevy destrukce povrchu požářiště, jako tvorbou trhlin, poklesem povrchu a podobně. Tento typ požáru se vyvíjí obvykle z požáru prvního typu, nejsou-li provedena včas účinná opatření pro jejich likvidaci. Ložisko požáru, prohořívající do větších hloubek, je provázeno zvýšeným vývinem škodlivých exhalací, přičemž ve většině případů přechází v otevřený oheň. Rozšiřování požáru je způsobováno sesuvem a propadáním nahromaděného hořícího materiálu.

Požár třetího typu. Tento typ požáru je způsoben zejména nedodržením bezpečnostního předpisu o včasném a řádném uzavírání otevře-

ných důlních děl po hlubinném dobývání. Staré důlní chodby uzavírané v hlubinném provozu při důlních požárech, vytváří s ohledem na proběhnuvší proces zapaření a samovznícení potenciální nebezpečí opětovného vznícení při jejich odkrytí uhelným řezem. Na rozdíl od předchozích typů požárů, kdy ložisko otevřeného ohně se vytvoří v delším časovém intervalu, řádově v období několika týdnů až měsíců, může dojít v mimořádně krátkém čase několika hodin až dnů k zapaření a vznícení v odkryté důlní chodbě. I když případy rychlého vznícení otevřených důlních chodeb jsou z běžné provozní praxe dostatečně známy a mohou v některých případech vést i ke vznícení celého systému nezavalených důlních děl, mohou se vyskytovat i v omezené míře otevřená důlní díla, která se zjevně ani po delším časovém odstupu nezapařují. Tyto případy mohou být podmíněny jednak mimořádně nízkým sklonem uhelné hmoty k samovznícení, jednak silným narušením uhelné substance oxidačními procesy a z toho vyplývajícím snížením sklonem k samovznícení. U úklonných důlních děl nahromaděné inertní plyny jako kysličník uhličitý a dusík, do doby než dojde k jejich obohacení kyslíkem difuzí, zabráňují oxidačním procesům.

Dosavadní způsoby likvidace zápar a požárů

Úspěšnost protipožárních zásahů v povrchovém provozu hnědouhelných dolů je závislá jak na personálním, tak i na technickém vybavení jednotlivých pracovišť. Povrchové provozy jsou vybavovány, zejména v posledních letech, stále dokonalejšími dobývacími velkostrojí a výzkumně se řeší a postupně realizují vysoce výkonné technologické celky. Naproti tomu preventivní i represivní zásahy vůči vznikajícím záparům a požárům setrvávají ve své podstatě v řadě případů na technické úrovni, odpovídající počátkům povrchové těžby. Průzkumem bylo zjištěno, že jednotlivé závody řeší tento problém individuálně, nasazením většího počtu pracovníků s nedostatečným technickým vybavením a podobně. V případě zhoršení celkové situace na dole je pro splnění platných zákonných ustanovení o likvidaci škodlivých exhalací zvyšován nárazově počet pracovníků, pověřených likvidací požárů, doplněním stavu z jiných pra-

covních úseků. Toto opatření nevede k žádoucímu výsledku, protože zaměstnanci pověřeni dočasně novou prací nemají obvykle v oboru likvidace požáru potřebné praktické znalosti a zkušenosti. Vlastní prevence a likvidace požárů na velkolomech je mimořádně obtížná, zejména při postupu porubních front do větších hloubek, a je ztížena zejména nestejnou výškou uhelných řezů, která omezuje možnost bezpečného uzavírání odkrytých důlních děl a snižuje využití hasících zařízení, protože vlastní výška řezu přesahuje účinný dostřik proudnic.

Likvidace požárů je na řadě provozů dosud realizována hašením přímým proudem vody a většina protipožárních zásahů je prováděna zaměřením vodního proudu na hořící úsek a proudnice je v této poloze fixována použitím okolního materiálu. Při změnách tlaku vody v potrubí zasahuje vodní proud i místa neohrožená požárem, což ještě snižuje celkově nízkou účinnost tohoto zásahu. Z praxe jsou známy případy, že i po dlouhodobém použití přímého proudu došlo k obnovení požáru krátce po skončení zásahu.

V současné době je ve všech státech s vyspělým průmyslem věnována značná pozornost metodám likvidace požárů vodní mlhou, jejíž hasící účinek je nesrovnatelně vyšší než použití přímého proudu. Při řešení výzkumného úkolu "Prevence a likvidace požárů v povrchovém provozu hnědouhelných dolů" se dospělo na základě laboratorních i provozních zkoušek k závěru, že nedílnou součástí represivních i preventivních opatření proti požárům je použití vodní mlhy. Použití vodní mlhy není omezeno pouze na uvedené opatření proti požárům na uhelných lomech, využití vzhledem k jejich účinnosti lze rozšířit i na snižování prašnosti při dobývání, dopravě, třídění uhlí a podobně.

Účinek vodní mlhy při likvidaci požárů je znám již řadu let, avšak pro obtížnost konstrukce výkonných proudnic, které musí vyhovovat mnoha podmínkám se prakticky této metody nepoužívalo.

Rozprašení vodního proudu na menší částice způsobuje zvětšení účinného povrchu, a tím dochází k intenzivnějšímu odpařování vody. Porovnáním s jinými látkami vyplývá, že výparné teplo vody je několikanásobně vyšší než výparná tepla jiných použitelných sloučenin, z čehož je zřejmé, že hasící účinek vody je maximální a nelze jej nahradit ú-

činnější látkou. Přeměna vodní mlhy v páru při styku s hořícím materiálem nastává prakticky okamžitě, při čemž dochází k enormnímu zvětšení objemu (cca 1700krát) a uhašení plamene, které by samo o sobě nebylo zcela účinné, kdyby nenastalo ochlazení hořícího materiálu pod zápalnou teplotu a současně snížení rychlosti oxidačního procesu na minimum.

Konstrukce mlhových proudnic

Pro konstrukci mlhových proudnic jsou podkladem různé fyzikální principy. Stupeň rozprášení je především závislý na tvaru trysky a tlaku vody v proudnici. Pro požární mlhové proudnice se v zásadě používá následujících principů rozprášení vodního proudu:

1/ Nárazové rozprášení, které spočívá principiálně ve vzájemném tříštění dvou přímých proudů a je konstrukčně řešeno u proudnice 52 opatřené tryskou MT - 3.

2/ Šnekové rozprášení, kde mlhová tryska je tvořena šnekem a pláštěm trysky, jejíž konstrukce je volena tak, aby vodě vstupující do trysky a proběhnoucí drážkami šneku byl udělen rotační pohyb, který vyvolá u výtokového otvoru rozprášení vodního proudu. Výstřik má tvar dutého kužele. Předností těchto proudnic je skutečnost, že fungují spolehlivě již při nízkých tlacích vody. Nevýhodou je selhání funkce při použití nečistěné vody.

3/ Šnekové - dělicí rozprášení je často používáno při konstrukci mlhových proudnic. Jde v zásadě o kombinovaný způsob rozprášení vodního proudu, kdy rozprášení šnekové vytvoří dutý kužel, který je vyplněn kapičkami vzniklými nárazem jednoho proudu s velkou výtokovou rychlostí na vzduch.

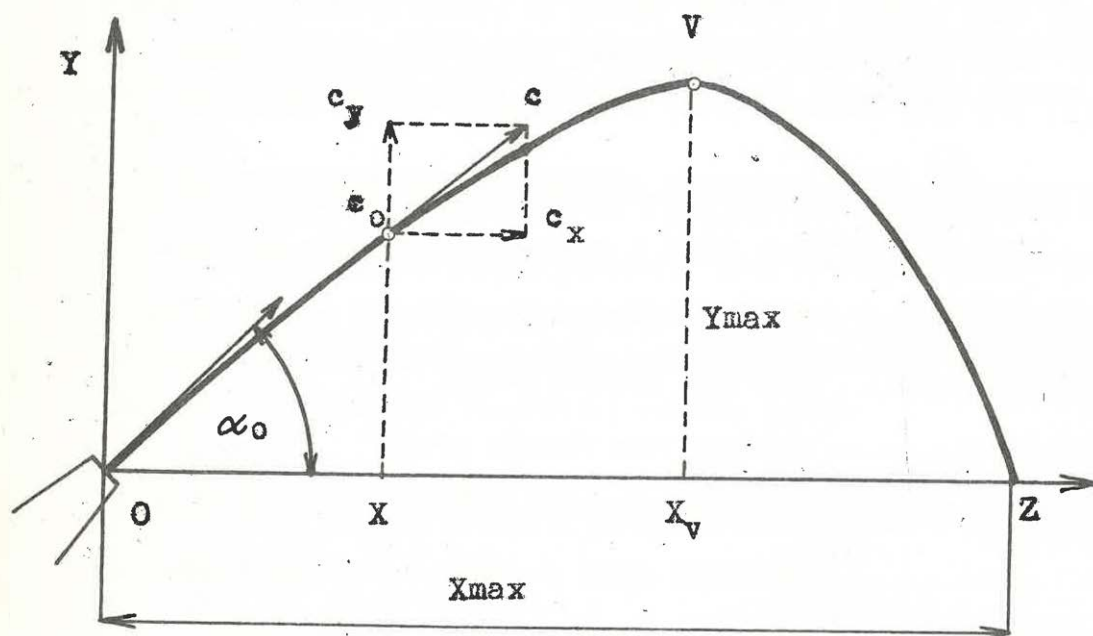
4/ Tangenciální - centrifugální rozprášení umožňuje vytvoření poměrně malých kapek při tangenciálním vstupu vody do kruhové komory tělesa trysky. Dobrá vlastnost jemného rozprášení je do jisté míry znehodnocena vytvořením dutého výstřikového kužele.

Při konstrukci výkonné mlhové proudnice VÚHU se vycházelo z teorie platné pro konvenční proudnice na plný proud vody. Bylo předpo-

kládáno, že vodní proud je dokonale kruhového průřezu a jeho těžiště opisuje v prostoru balistickou křivku. Za dalšího předpokladu, že vodní proud je dokonale celistvý, řešíme jeho pohyb v pravouhlých souřadnicích, při čemž počátek souřadnic volíme do středu výtokového otvoru proudnice. Vodní proud leží ve výstřikové rovině určené počátkem O a osami x a y , při čemž základní prvky dráhy vodního proudu označíme:

x, y	 souřadnice těžiště vodního proudu
α	 úhel tečny k dráze vodního proudu od osy x
s	 délka vodního proudu
t	 doba toku vodního proudu
c	 rychlost toku vodního proudu
c_x, c_y	 vodorovná a svislá složka rychlosti toku c
OZ	 maximální délka dostřiku x vodního proudu
x_v	 maximální výška dostupy vodního proudu
c_0	 počáteční výtoková rychlost proudu z proudnice
α_0	 úhel vodního proudu z proudnice při počáteční rychlosti
X	 úplná horizontální délka dráhy vodního proudu
T	 úplná doba toku
Y	 úplná (maximální) výška vodního proudu.
Viz obrázek číslo 1.	

Pro zjištění základních vztahů pohybů vodního proudu nebudeme uvažovat odpor vzduchu - to znamená na vodní paprsek bude působit pouze gravitace. Proudnice je skloněna pod úhlem α , ve kterém vystřikuje vodní proud počáteční rychlostí c_0 . Řešením v pravouhlých souřadnicích, kdy rychlost c_0 se rozloží na složku horizontální c_{ox} a vertikální c_{oy} za předpokladu, že gravitace nemá vliv na horizontální složku c_{ox} a působí na vertikální složku c_{oy} pak



Obr. č. 1: Průběh dráhy vodního proudu

VÝZKUMNÝ ÚSTAV PRO HNĚDÉ UHLÍ V MOSTĚ	NÁZEV		
	MEŘÍTKO	NAVEHL PROVEDL	SCHVÁLIL DATUM
			PŘ.

$$c_x = c_{ox} = c_0 \cos \alpha_0 = \text{konst} \quad /1/$$

V horizontálním směru je pohyb rovnoměrný a v počátečním bodě bude vertikální složka rychlosti c_0

$$c_{oy} = c_0 \sin \alpha_0 \quad /2/$$

Rychlost c_y v libovolném bodě je

$$c_y = c_{oy} - gt = c_0 \sin \alpha_0 - gt$$

Okamžitá poloha bodu dráhy toku je dána souřadnicemi x, y , které budou mít po odvození tvar:

$$x = c_{ox} t = c_0 \cos \alpha_0 t, \quad /3/$$

$$y = c_0 \sin \alpha_0 t - \frac{gt^2}{2} \quad /4/$$

Doba toku vodního proudu vyplývá ze vztahu /3/

$$t = \frac{x}{c_0 \cos \alpha_0}$$

Pak pro souřadnici y po úpravě platí:

$$y = x \cdot \tan \alpha_0 - \frac{gx^2}{2c_0^2 \cos^2 \alpha_0} \quad /5/$$

což představuje rovnici dráhy vodního proudu ve vzduchoprázdnu. Celkovou dráhu dostřiku vodního proudu odvodíme z rovnice /5/ pro $y = 0$. Po úpravě obdržíme vztah:

$$x = \frac{c_0 \sin 2\alpha_0}{g} \quad /6/$$

Položíme-li

$$t = \frac{x}{c_0 \cos \alpha_0}$$

určíme dobu, potřebnou k proběhnutí celé dráhy toků elementární částěčky proudu a dosadíme-li za $x = X$, obdržíme rovnici pro celkovou dobu toku

$$T = \frac{2 c_0 \sin \alpha_0}{g} \quad /7/$$

Výšku vrcholu dráhy určíme ze skutečnosti, že vrchol je uprostřed celkové dráhy X :

$$x_v = \frac{x}{2} = \frac{c_0^2 \sin 2 \alpha_0}{2g}$$

Dosazením x_v do vztahu /5/ obdržíme pro výšku vodního proudu vztah

$$Y = \frac{c_0^2 \sin^2 \alpha_0}{2g} \quad /8/$$

Z rovnice /6/ pro vodorovnou dráhu délky dostřiku vyplývá, že při konstantní rychlosti c_0 závisí délka dostřiku pouze na úhlu α_0 . Při hodnotě $\sin 2\alpha_0 = 1$, tj. pro $\alpha_0 = 45^\circ$ je maximální délka dostřiku určena vztahem

$$X_{\max} = \frac{c_0^2}{g} \quad /9/$$

Uvažujeme-li úhel výtoku vodního proudu $\alpha_0 = 90 - \alpha$, potom

$$X = \frac{c_0^2}{g} \sin 2(90 - \alpha) = \frac{c_0^2 \sin 2 \alpha}{g} \quad /10/$$

z čehož vyplývá, že stejné délky dostřiku dosáhneme při úhlu α i při $90^\circ - \alpha$.

Vodní proudy ve vzduchu nedosahují hodnot odvozených pro vakuo-
prázdné. Vodní proud neprobíhá na dráze vzduchem jako stejnorodý útvar,
protože jeho celistvá část je zachována pouze do určité vzdálenosti od
výtokového otvoru. Pak se proud rozstříkává a konečně rozprašuje na
kapičky vlivem odporu vzduchu a působením povrchového napětí vody. Pro
výšku vrcholu dráhy vodního proudu vyplývá z rovnice /8/, že její ma-
ximální hodnota bude při $\alpha_0 = 90^\circ$, tzn. bude rovna tlakové výšce H:

$$Y_{\max} = \frac{c_0^2}{2g} = H \quad /11/$$

Pro c_0 platí vztah

$$c_0 = \frac{Q}{\mu F} = \frac{4Q}{\mu \pi d^2} = \psi \sqrt{2gH} \quad /12/$$

kde - Q výtokové množství ($l \cdot \min^{-1}$)
 μ průtokový součinitel
 F průřez výtokového otvoru (mm^2)
 d průměr výtokového otvoru (mm)
 ψ rychlostní součinitel

Vlivem odporu vzduchu bude tlaková výška H větší než výška dostup-
ná h

$$H > h$$

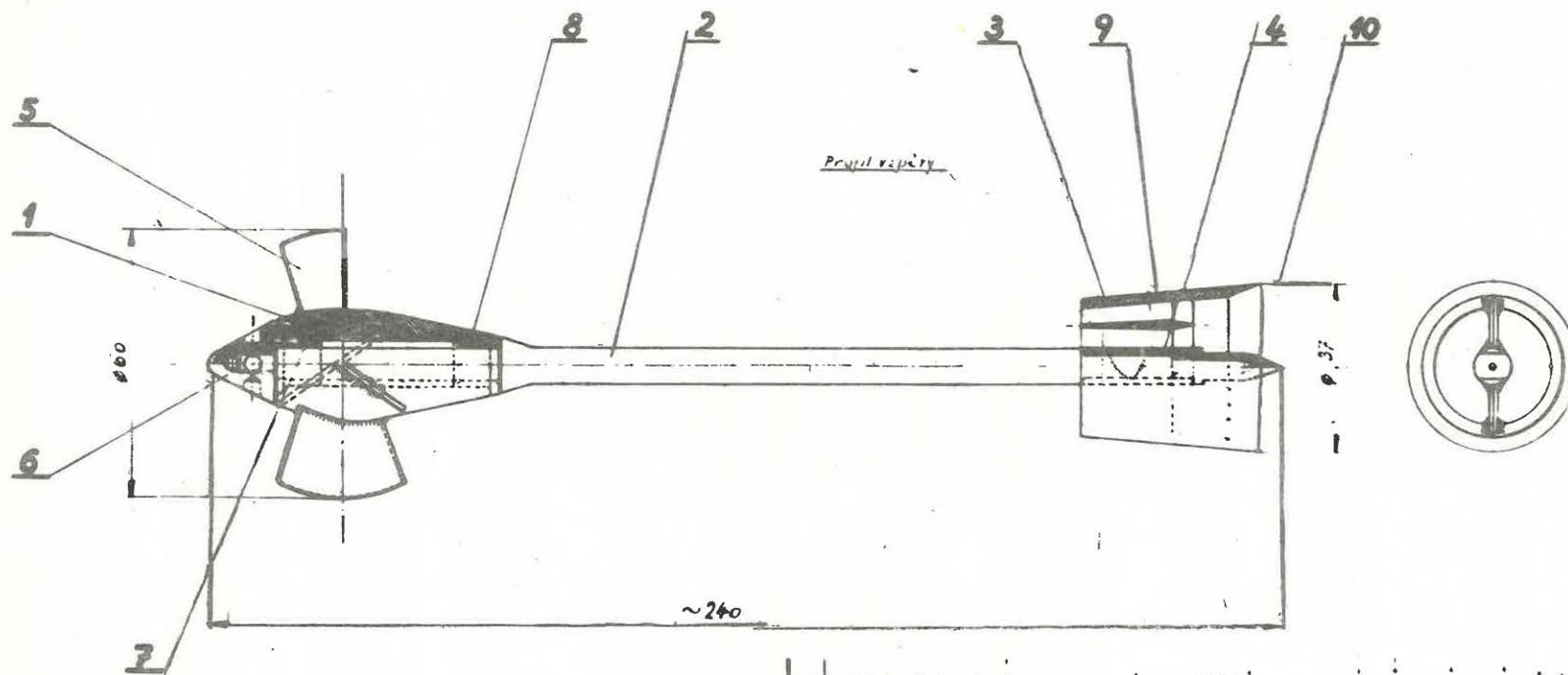
a difference tlakové a dostupné výšky

$$\Delta h = H - h$$

bude záviset na výtokové rychlosti c_0 , průměru d výtokového otvoru, do-
stupné výšce h a zrychlení g:

$$\Delta h = f(c_0, g, d, h)$$

úpravou obdržíme



1	Matka usměrňovače	Ø 8 x 20	ocel 1137	4	4,54	10
2	Žebro-vzpěra	25 x 4 x 20	ocel 1137	4	4,54	4
3	Pouzdro vrtulky zadní	Ø 13 x 10	Brzda	4	4,54	8
4	Pouzdro vrtulky přední	Ø 13 x 10	Brzda	4	4,54	2
5	Matka	Ø 2 x 10	ocel 1137	4	4,54	6
6	Lopatka	35 x 10 x 1	ocel 1137	4	4,54	3
7	Náboj	Ø 8 x 25	ocel 1137	4	4,54	4
8	Usměrňovač proudu	23 x 40	ocel 1137	4	4,54	2
9	Hřídel	Ø 12 x 25	ocel 1137	4	4,54	2
10	Vrtulka	Ø 25 x 18	ocel 1137	4	4,54	1

1:1	
VÝZKUMNÝ ÚSTAV PRO PŘÍRODNÍ M 37	ADAPTER MLHOVÉ PROUDNICE 8
S	3-482

$$\Delta h = \frac{c_0^2}{g} \mathcal{K}_1 H_1 \frac{h}{d} \quad /13/$$

kde $\mathcal{K}_1$ je empirický součinitel vlivů, působících na vodní proud. Upravením rovnice /13/ za předpokladu, že $\mathcal{K}_1 = \frac{\mathcal{K}}{2}$, dostaneme závislost Δh na tlakové výšce H , pak

$$h = \frac{H}{1 + \frac{\mathcal{K}}{d} H} = \frac{H}{1 + \psi H} \quad /14/$$

kde $\psi = \frac{\mathcal{K}}{d}$.

Uvedených teoretických vztahů bylo využito při konstrukčním řešení prototypové mlhové proudnice VÚHU, které principiálně spočívá ve vytvoření vodní mlhy roztráštěním přímého vodního proudu o vysoké výtokové rychlosti rotačním tělesem umístěným axiálně mimo výtokovou hubici proudnice.

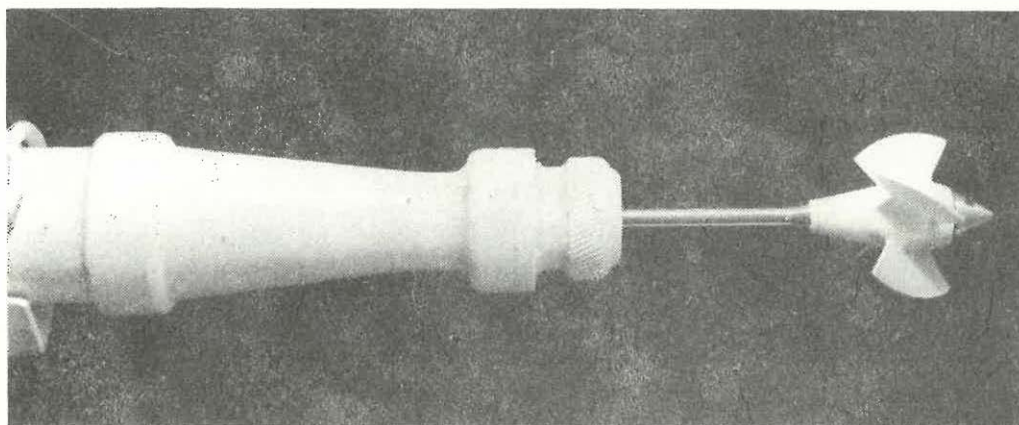
Těleso proudnice je tvořeno konvenční proudnicí 75 (příp. 52) pro přímý proud, do které se po úpravě kuželové části vkládá adaptér umožňující vnější rotační rozprašení vodního proudu. Konstrukce adaptéru je zřejmá z připojeného výkresu - obr. č. 2.

Pro ověření použitelnosti mlhových proudnic k likvidaci požárů a zápar bylo vybudováno pokusné pracoviště vybavené rozvodem vody s ventily umožňujícími připojení hadicového vedení B a C. Tlakové poměry v době zkoušek se pohybovaly v rozmezí 2,5 - 6 atp, což odpovídá poměrům na většině povrchových dolů SHR. Cílem zkoušek bylo vytypování nejvhodnějších mlhových proudnic s optimálním vychlazovacím účinkem i při nižších provozních tlacích a znečištěné vodě, která se běžně k likvidaci požárů používá. Pro všechny zkoušené mlhové proudnice s výjimkou tangenciálního rozprašovacího byl použit přestavitelný stativ, umožňující nastavení sklonu tělesa proudnice vůči vodorovné rovině v požadovaném úhlu. Při zkouškách byla sledována plošná účinnost, maximální délka a šířka výstřikového kužele při úhlech sklonu proudnice 30°, 40°, 45°, 50° a 60°. Plošná účinnost byla zjišťována měřením množství vody v mi-

lilitrech, zachycené v odměrných nádobách s plochou otvoru $78,5 \text{ cm}^2$ v síti bodů o rosteči $2 \times 2 \text{ m}$. Objem shromážděných kapek byl měřen po třiminutovém provozu proudnice a pro hodnocení použity výsledky z minimálně pěti reprodukovatelných zkoušek.

Vzhledem k tomu, že rozsah provedených zkoušek překračuje rámec této publikace jsou uvedeny pouze výsledky zkoušek mlhové proudnice VÚHU s rotačním tělesem 1, rotačním tělesem 5, tangenciálního rozprašovače a konvenční mlhové proudnice 52. Výsledky zkoušek uvedených proudnic jsou popsány v následujících tabulkách a obrázcích čís. 3, 4, 5 a 6.

Mlhová proudnice VÚHU s rotačním tělesem 1



Obrázek čís. 3

Technické údaje:

Spotřeba vody při různém tlaku v l . min⁻¹

1 atp	2 atp	3 atp	4 atp	5 atp	6 atp	7 atp	8 atp
218	301	369	426	476	522	564	603

Plošná účinnost při různém sklonu proudnice o tlaku vody .

Sklon	1 atp				2 atp				3 atp			
	P	P _m	d	š	P	P _m	d	š	P	P _m	d	š
30°	68	20,5	10	8	81	28	11	9,5	144	24	19	10
40°	50	8	8	7,5	100	14	13	10	100	25	13	10
45°	57	16	8	8	105	25	12	10	125	31	17	8
50°	65	8	8	9	60	12	8	8	100	28	16	10
60°	45	12	8	6	98	32	12	10	100	22	14	10

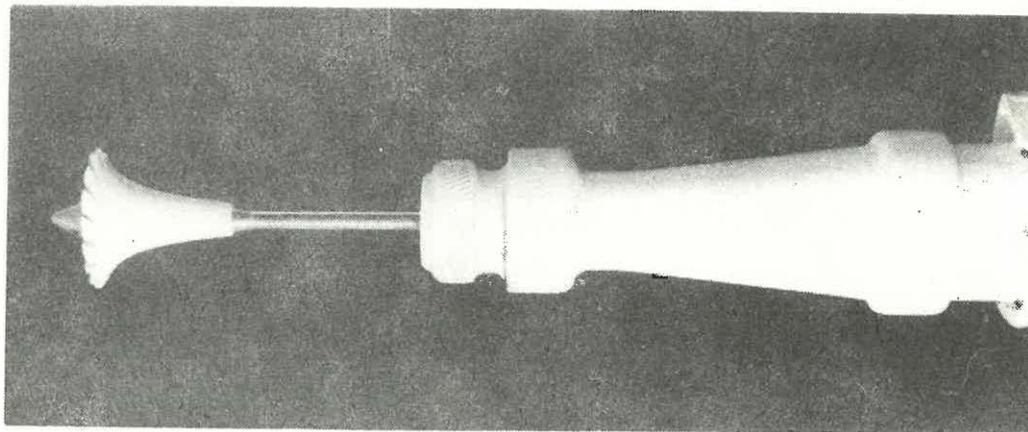
	4 atp				5 atp				6 atp			
30°	145	44	20	8	160	45	20	10	160	48	23	9
45°	116	28	17	8								

- P zamokřená plocha v m²
 P_m plocha maximálního zamokření v m²
 d délka výstřiku v m
 š šířka výstřiku v m

Optimální provozní podmínky :

Úhel sklonu proudnice do 45°
 tlak vody minimálně 3 atp.

Mlhová proudnice VÚHU s rotačním tělesem 5



Obrázek čís. 4

Technické údaje:

Spotřeba vody při různém tlaku v l . min⁻¹

1 atp	2 atp	3 atp	4 atp	5 atp	6 atp	7 atp	8 atp
218	301	369	426	476	522	564	603

Plošná účinnost při různém sklonu proudnice a tlaku vody

Sklon	1 atp				2 atp				3 atp			
	P	P _m	d	š	P	P _m	d	š	P	P _m	d	š
30°	40	13	5	10	68	20	7	12	105	23	11	12
40°	55	21	5	13	75	20	6	14	85	22	7	14
45°	60	20	5	14	80		7	14	100	25	12	12
50°	65		6	14	88	12	8	13	140	25	12	14
60°	75		6	14	97		8	14	130	22	13	13

		4 atp				5 atp			
30°	130	30	15	12		155	30	19	10
45°	98	28	10	12					

P zamokřená plocha v m²

P_m plocha maximálního zamokření v m²

d délka výstřiku v m

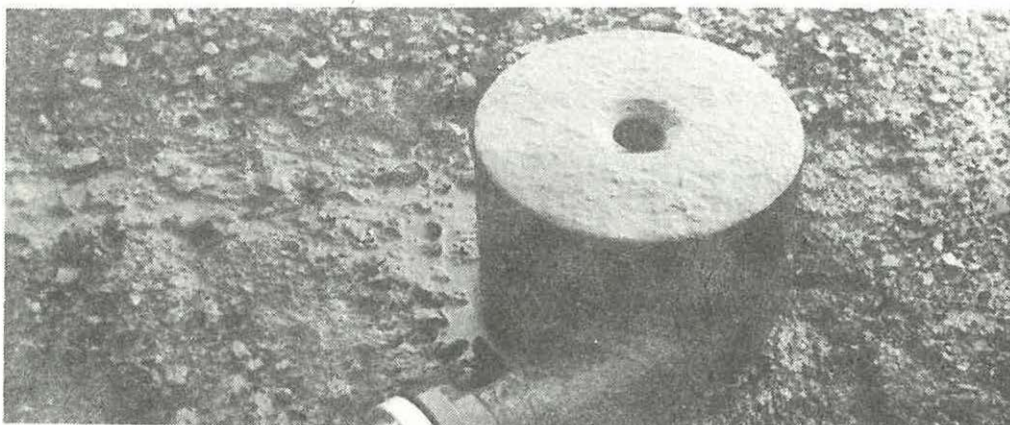
š šířka výstřiku v m

Optimální provozní podmínky:

Úhel sklonu prodnice 60°

tlak vody minimálně 2 atp.

Tangenciální rozprašovač



Obrázek čís. 5

Technické údaje:

Spotřeba vody při různém tlaku v l . min⁻¹

1 atp	2 atp	3 atp	4 atp	5 atp	6 atp	7 atp	8 atp
485	583	712	822	919	1 007	1 087	1 162

Plošná účinnost při sklonu proudnice 90° a různém tlaku vody

1 atp			2 atp			3 atp			4 atp		
P	d	š	P	d	š	P	d	š	P	d	š
157	17	12	174	17	11	185	18	12	205	18	12

P zamokřená plocha v m²

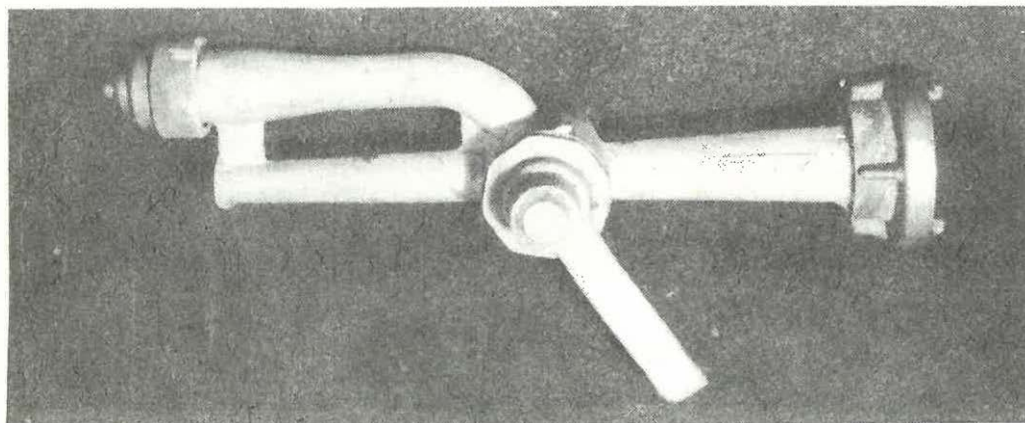
d délka výstřiku v m

š šířka výstřiku v m

Optimální provozní podmínky :

Úhel sklonu proudnice 90°, tlak vody minimálně 2 atp.

Mlhová proudnice 52



Obrázek čís. 6

Technické údaje:

Spotřeba vody při různém tlaku v l . min⁻¹

1 atp	2 atp	3 atp	4 atp	5 atp	6 atp	7 atp	8 atp
66	94	120	139	156	168	179	190

Plošná účinnost při různém sklonu proudnice a tlaku vody

Sklon	1 atp				2 atp				3 atp			
	P	P _m	d	š	P	P _m	d	š	P	P _m	d	š
30°	40		7	6	48	14	9	6	53	20	9	8
40°	45		7,5	6,5	55	14	8	7	43	9	8	6
45°	35		6,5	6	33	8	8	7	43	13	7	7,5
50°	28		5	6	40	4	7,5	6	55	7	9	8
60°	40		6	8	55		7,5	8	57	8	9	8

P zamokřená plocha v m²
P_m plocha maximálního zamokření v m²
d délka výstřiku v m
š šířka výstřiku v m

Optimální provozní podmínky :

Úhel sklonu proudnice do 40°

tlak vody minimálně 3 atp.

Provozními zkouškami mlhových proudnic bylo prokázáno, že konvenční mlhové proudnice používané ve výzbroji požárních útvarů, zejména mlhová proudnice 52, nevyhovují pro použití v lomových provozech vzhledem k nízké účinnosti, nutnosti použití předčistěné vody a omezenému uplatnění při nižších teplotách.

Pro standardní vybavení povrchových provozů hnědouhelných dolů z hlediska funkční spolehlivosti při běžně používané znečištěné vodě, tlakovém poměru v rozvodu vody i možnostem protipožárních zásahů v zimním období je výhodné použít tangenciálních rozprašovačů a mlhových proudnic VÚHU. Tangenciální rozprašovače jsou vhodné vzhledem k poměrně vysokému plošnému účinku pro vychlazování a likvidaci plošně uložených požárů. Spotřeba vody a účinnost těchto rozprašovačů je závislá na velikosti výstřikového otvoru a poměru výšky válcovité části k průměru tělesa rozprašovače. Proudnic VÚHU s vyměnitelnými rotačními tělesy lze použít nejen k vychlazování a likvidaci plošně uložených požárů, ale při použití vhodného rotačního tělesa i k zásahům na obtížně přístupných místech. Pro plné využití výkonu proudnice je nutno upevnit proudnici v dostatečné výšce nad terénem pomocí speciálního stativu. Rotační tělesa k adaptérům mlhových proudnic by bylo vhodné vyrábět z umělých hmot v dostatečném množství, protože tvoří extrémně namáhanou součást adaptérů. Při dlouhodobém provozu dochází k jejich opotřebení a pro zajištění optimální funkce proudnice je nutno tělesa podle potřeby vyměňovat.

Nezávisle na provozních zkouškách VÚHU byly uvedené typy proudnic dlouhodobě hodnoceny pracovníky technického rozvoje na dole Pohraniční stráž v Sokolovském revíru. Bylo konstatováno, že mlhové proudnice se i za ztížených podmínek plně osvědčily v provozu při likvidaci ohňů ve všech prostorách uhelného lomu. Způsob hašení vodní mlhou byl akceptován a bude i nadále používán.