

TESTOVANIE MODERNÝCH KONŠTRUKČNÝCH MATERIÁLOV PRE PROSTRIEDKY NA DOPRAVU VODY PRI MIMORIADNYCH UDALOSTIACH

TESTING MODERN CONSTRUCTION MATERIALS FOR WATER TRANSPORT EQUIPMENT

JOZEF SVETLÍK¹, VLADIMÍR MÓZER²

Abstract- *The development and application of new construction materials for firefighting units' material means significantly influences their operability and operability. The new materials directly contribute to improving intervention and reducing energy losses of the flowing liquid. The paper deals with measurement of operational parameters of water transport means by fire brigade units. The aim of the paper is to point out the influence of modern materials on the methodology of calculations and to reduce the real energy losses of the water flowing through the intervention, which allows increasing the distances between the energy source and the appliance.*

Keywords – *new materials; water transport; energy loss; intervention; firefighters.*

ÚVOD

Doprava vody na požiarisko je jednou z hlavných úloh hasičských jednotiek pri likvidácii požiaru. Nastavenie systému zásobovanie kladie zvýšené nároky na technické prostriedky a pripravenosť hasičských jednotiek. Vplyvom technologického pokroku a vývojom nových materiálov prichádzajú na trh výrobky s upravenými vlastnosťami, v našom prípade zníženými trecími stratami energie pri prúdení hasiacej látky armatúrami. Presnejšie meranie týchto parametrov, pre používané typy armatúr v podmienkach strednej Európy, bolo vykonávané v 80. rokoch 20 storočia [4].

1. HASIČSKÉ HADICE A STRATA ENERGIE

Doprava vody pomocou hadicového vedenia je jeden z dvoch základných druhov dopravy používaných hasičskými jednotkami. Rozhodovanie veliteľa zásahu o optimálnom spôsobe dopravy je závislé na viacerých podmienkach. Jednou z týchto podmienok je uvedomiť si straty tlaku trením vody o steny hadíc, ktoré výrazne ovplyvňuje materiálová skladba hadíc a ich povrch. Určenie týchto strát vychádza z Bernoulliho rovnice ktorá aj po odvodení Darcy-Weisbachovho vzťahu je reálne nepoužiteľná v praxi. Preto sa pre najčastejšie používané hadice vzťah upravil nahradením druhej mocniny modulu prietoku K2 konštantou dĺžkových strát A, ktorá je špecifická pre určitý vnútorný priemer hadíc. Zároveň sa určovaním dĺžky hadíc v stovkách

metrov a prietoku v m³.min⁻¹ výsledná výška vodného stĺpca vhodne upravila na hodnotu v MPa, ktorá je určujúcou na všetkých manometroch hasičských čerpadiel. Používaný vzťah na výpočet strát v hasičskej praxi je:

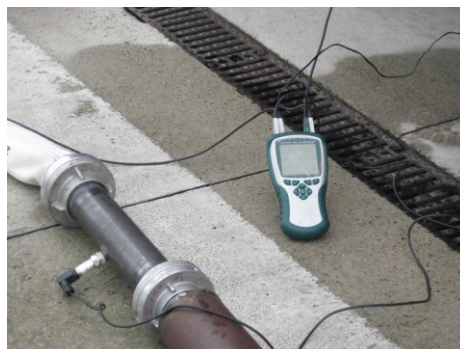
$$p_{zl} = \frac{L}{A} \cdot Q^2 \quad (1)$$

p_{zl} - veľkosť straty statického tlaku [MPa]

L - dĺžka hadíc jedného druhu v stovkách metrov [m]

Q - prietok [m³.min⁻¹]

A - konštanta dĺžkových strát pre daný typ hadice



Obr.1 Meracie zariadenie pre tlak v hadiciach

¹ Jozef Svetlík, doc., Ing., PhD., Katedra požiarneho inžinierstva, FBI UNIZA, jozef.svetlik@fbi.uniza.sk

² Vladimír Mózer, doc., Ing., PhD., Katedra požiarneho inžinierstva, FBI UNIZA, vladimir.mozer@fbi.uniza.sk

Tab. 1 Hodnoty konštanty A nových a pôvodných hasičských hadíc [1]

Druh hadíc	Pôvodná konštant A	Konštant dĺžkových strát A súčasných hadíc (Odvodená z merania)	Konštant dĺžkových strát A súčasných hadíc (Odporúčanie pre použitie v praxi)
„B“ Ø75 mm	4	6,386 ± 0,585	4 - 6
„C“ Ø 52 mm	0,5	0,965 ± 0,044	0,5 - 0,9
„D“ Ø 25 mm	nenameraná	0,020 ± 0,001	0,02

Zmenou používania jednotlivých hodnôt konštant A v praxi pri výpočtoch sa vplyvom využívania materiálov z nižšou drsnosťou (hladšími) pri konštrukcii, značne predĺži vzdialenosť medzi čerpacou technikou pri diaľkovej doprave vody hadicovým vedením. V prípade použitia hadíc B Ø 75 mm až o 1/3 celkovej dĺžky čo môže v praxi predstavovať až 200 m. Ďalším prínosom je nameranie a odvodenie koeficientu pre hadice o priemere 25 mm, ktoré sa v posledných rokoch začali používať pri doprave vody do veľkých výšok (prevýšení) v ťažko dostupnom teréne. Ich výhodou je menšie množstvo vody v hadici (oproti iným druhom) a preto lepšia manipulovateľnosť a nižšie nároky na počet a silu hasičských jednotiek.

2. STRATY ENERGIE V ROZDEĽOVAČI

Miestne straty vznikajú pri prúde kvapaliny cez armatúry, pričom dochádza k zmene rýchlostného poľa prúdníc. K takejto zmene dochádza spravidla ak dôjde k náhlemu rozšíreniu alebo zúženiu potrubia. Tieto straty je možné všeobecne vyjadriť [3]:

$$h_z = \xi_m \frac{v^2}{2g} \quad (2)$$

kde:

ξ_m - súčiniteľ miestnej straty,

v - stredná prierezová rýchlosť kvapaliny ($m \cdot s^{-1}$)

h_z - stratová výška kvapaliny (m stĺpca kvapaliny)

Jedným z hlavných prvkov v hadicovom vedení hasičských jednotiek je rozdeľovač, slúži na rozdelenie dopravného prúdu na útočné, prípadne dopravné, alebo kombinované. Aj pri týchto stratách a hodnotách strát sa odzrkadľuje vedecký pokrok. Staršie typy vretenových rozdeľovačov, rozšírených vo vtedajšom Českosloven-

sku, predstavujú v prípade použitia armatúry z väčšími priamymi stratami tlaku na hadicovom vedení, ako novšie typy s guľovými uzávermi. V tabuľke 2 a 3 je možné vidieť rozdiel strát medzi guľovým a vretenovým rozdeľovačom pri prietoku vody priamym smerom a bočným výtokom rozdeľovača.

Tab. 2 Strata tlaku vody pri výtoku cez bočné hrdlo rozdeľovača[3]

Typ rozdeľovača	Prietok ($l \cdot min^{-1}$)	Miestna strata (MPa)
vretenový	200	0,09
guľový		0,06
vretenový	410	0,28
guľový		0,18
vretenový	585	-
guľový		0,26
vretenový	820	1,19
guľový		0,7
vretenový	1000	1,74
guľový		1,1

Určenie veľkosti straty tlaku hadicového vedenia sú jedným zo základov, ktorý musia ovládať velitelia zásahu, prípadne pomocníci v štábe veliteľa. K tomu využívajú teoretické poznatky a praktické skúsenosti s podporou rôznych pomôcok pre rýchly odhad taktických parametrov. V súčasnosti sa do popredia dostáva otázka možného využitia výpočtovej techniky pre optimalizáciu trás dopravného hasičského vedenia pri zdolávaní požiarov. Celý proces dopravy vody pozostáva z dvoch

základných fáz teoretickej prípravy a realizačnej fázy. V prípade, že stanovenie jednotlivých parametrov je ne-

správne, dochádza k neadekvátnemu zásahu na mieste požiaru a čiastočne aj k neúspechu.

Tab. 3 Strata tlaku vody pri výtoku priame hrdlo rozdeľovača [3]

	Rozdeľovač s vretenovým uzáverom		Rozdeľovač s guľovým uzáverom	
Prietok	800 l.min ⁻¹	1000 l.min ⁻¹	800 l.min ⁻¹	1000 l.min ⁻¹
Strata tlaku	0,18 MPa	0,29MPa	0,08 MPa	0,12 MPa

Určenie veľkosti straty tlaku hadicového vedenia sú jedným zo základov, ktorý musia ovládať velitelia zásahu, prípadne pomocníci v štábe veliteľa. K tomu využívajú teoretické poznatky a praktické skúsenosti s podporou rôznych pomôcok pre rýchly odhad taktických parametrov. V súčasnosti sa do popredia dostáva otázka možného využitia výpočtovej techniky pre optimalizáciu trás dopravného hasičského vedenia pri zdolávaní požiarov. Celý proces dopravy vody pozostáva z dvoch základných fáz teoretickej prípravy a realizačnej fázy. V prípade, že stanovenie jednotlivých parametrov je nesprávne, dochádza k neadekvátnemu zásahu na mieste požiaru a čiastočne aj k neúspechu.

Namerané a uvedené údaje Je možné povedať, že vykazujú určitú mieru nepresnosti, vzhľadom na metodiku merania, avšak na druhej strane je potrebné povedať, že presnosť 1/10 baru je v hasičskej praxi postačujúca. V tomto smere sú hasiči odkázaní priamo na hasičskú techniku a jej meracie zariadenia, ktoré neumožňujú presnejšie meranie.

ZÁVER

Uvedené výsledky a závery predstavujú nekonečný rad testov a skúšok, ktoré boli vykonané v priebehu uplynulých rokov. Výsledky jednoznačne dokazujú pozitívny vplyv používania nových materiálov v konštrukčných riešeniach hasičských armatúr a hadíc. Tento vplyv je zaznamenaný, nižšími stratami energie trením. Pre komplexnosť riešenia hydraulických záležitostí je po-

trebné sa do budúcnosti zamerať aj na iné technické prostriedky využívané na dopravu, ako aj šírenie nových poznatkov vyplývajúcich z výsledkov merania.

POĎAKOVANIE

„Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a inovácie pre projekt: Výskumné a vývojové aktivity Žilinskej univerzity v Žiline pre Priemysel 21. storočia v oblasti materiálov a nanotechnológií, 313011T426, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja“.

ZOZNAM LITERATÚRY

- [1] FARKAŠ, D.: Prietokové parametre používaných hasičských hadíc. Diplomová práca. Vedúci DP: Ing. Jozef Svetlík, PhD.; Fakulta špeciálneho inžinierstva; Odbor 8.3.6 Záchranne služby; 2010
- [2] KOVÁŘÍK, K., SITÁNYIOVÁ, D., DRUSA, M. 2003. Hydraulika a hydrológia. Žilina: EDIS, 2003. 260 s. ISBN: 80-8070-037-0
- [3] MRAVÍK, J. 2013: Miestne straty tlaku pri doprave vody na požiarisko. Diplomová práca. Vedúci DP: Ing. Jozef Svetlík, PhD.; Fakulta špeciálneho inžinierstva; Odbor 8.3.6 Záchranne služby; 2013
- [4] PALÚCH, I. 1976. Hydraulika – teória a prax pre zdolávanie požiarov. 1. vyd. Praha : SNTL – Nakladateľství technické literatury, 1976. 428 s.
- [5] PALÚCH, I. 1981. Technické prostriedky požiarnej ochrany. 1. vyd. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1981. 444 s.