

mgr inż. **Karolina LEMAŃSKA**^{1,2}
tech. Sylwester **GLÓWKA**¹

PRZEGLĄD, ZASTOSOWANIE I TENDENCJE ROZWOJOWE ARMATURY POŻARNICZEJ

Review, application and development trends of firefighting equipment

Streszczenie

W niniejszym artykule dokonano przeglądu oraz przedstawiono tendencje rozwojowe armatury pożarniczej. Opisano poszczególne grupy armatury pod względem jej zastosowania. Armatura pożarnicza stanowi jeden z najważniejszych działów technicznego wyposażenia straży pożarnej. Warunkiem koniecznym wymaganym podczas akcji gaśniczo-ratowniczych jest wyposażenie strażaka w sprzęt pożarniczy, do którego zalicza się: pożarnicze węże ssawne, pożarnicze węże tłoczne do hydrantów, pożarnicze węże tłoczne do pomp pożarniczych, łączniki, przełączniki, nasady, pokrywy nasad, rozdzielacze, zbieracze, smoki ssawne, prądownice wodne, prądownice pianowe, wytwornice pianowe, działka wodno-pianowe, stojak hydrantowy, urządzenie do wytwarzania zasłony wodnej, zasysacze liniowe.

Przedstawiona w artykule armatura wodno-pianowa i zagadnienia techniczne ją określające spełniają wymagania i tendencje rozwojowe w pożarnictwie.

Summary

This article reviewed and introduced development trends of firefighting equipment. Individual groups of equipment were described from the viewpoint of application. Firefighting equipment is one of the most important components of the Fire Service technical arsenal. It is important that firefighters involved with firefighting and rescue operations are suitably equipped with such items as: suction fire hoses, delivery hoses for connection with fire hydrants and fire pumps, hose couplings, hose adapters, outlet couplings, blank couplings, triple head distributors, collecting breeches, suction strainers, water nozzles, foam nozzles, foam generators, hydrant standpipe water-foam monitors, water screen creation device, in-line inductors.

The water-foam equipment and associated technical issues presented in this article satisfy the needs and development trends in the Fire Service.

Słowa kluczowe: pożarniczy wąż tłoczny, pożarniczy wąż ssawny gumowy, smok ssawny, łącznik pożarniczy tłoczny, zbieracz 2×75/110, rozdzielacz kulowy, prądownica wodna, prądownica pianowa, wytwornica pianowa, działka wodno-pianowe, pokrywa nasad, nasada, przełącznik;

Keywords: delivery fire-hose, suction fire rubber hose, suction strainers, hose couplings, collecting breeching 2×75/110, triple head distributors, water nozzle, foam making nozzle, foam generator, water-foam monitor, blank couplings, outlet coupling, hose adapter;

Wprowadzenie

Armatura pożarnicza jest niezbędna podczas akcji ratowniczo-gaśniczych, a od jakości i trwałości jej wykonania zależy bezpieczeństwo ludzi. Z biegiem lat zaczęto wprowadzać zmiany, przejawiające się w zastosowaniu nowych materiałów oraz rozwiązań konstrukcyjnych. Taka sytuacja doprowadzi-

ła do szybkiego rozwoju techniki gaszenia pożarów oraz rozwoju sprzętu pożarniczego, co miało miejsce głównie w okresie powojennym. Poniżej przedstawiono zastosowanie oraz charakterystyczne cechy poszczególnych rodzajów armatury pożarniczej.

1. Pożarnicze węże tłoczne do pomp pożarniczych

Pożarnicze węże tłoczne do pomp pożarniczych [1] służą do tłoczenia wody oraz wodnych roztworów środków pianotwórczych pod odpowiednim ciśnieniem od motopomp i autopomp do miejsca działań ratowniczych.

W zależności od średnicy wewnętrznej różni się wielkości węży w mm: 25, 42, 52, 75 i 110.

¹ Zespół Laboratoriów Technicznego Wyposażenia Straży Pożarnej i Technicznych Zabezpieczeń Przeciwpożarowych, Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Nadwiślańska 213, 05-420 Józefów k. Otwocka, Polska; współautorzy wnieśli równy wkład merytoryczny w powstanie artykułu (po 50%)

² klemanska@cnbop.pl

W zależności od wyposażenia w łączniki rozróżnia się odmiany węży:

- ŁA – z łącznikami ze stopów aluminium,
- ŁM – z łącznikami ze stopów miedzi,
- B – bez łączników

W zależności od konstrukcji taśmy węzowej rozróżnia się pożarnicze węże tłoczne z powłoką zewnętrzną lub bez powłoki.

Pożarnicze węże tłoczne wykonywane są w postaci dwuwarstwowej powłoki. Powłokę zewnętrzną stanowi taśma tkana w cylindrycznym obwodzie zamkniętym z jedwabiu poliestrowego (torlenu). Do wewnątrz tak utworzonego rękawa wkleja się wykładzinę uszczelniającą z poliuretanu, PCV oraz gumy. Zadaniem warstwy zewnętrznej jest przeniesienie naprężeń wywołanych działaniem ciśnienia i zabezpieczenie przed mechanicznymi uszkodzeniami, natomiast wkładka wewnętrzna zapewniać ma szczelność. Może być również zastosowana powłoka zewnętrzna wykonana z PCV, gumy lub z innych materiałów plastycznych i ich mieszanin.

Pożarniczy wąż tłoczny składa się z taśmy węzowej zakończonej łącznikami tłocznymi odpowiadającymi średnicy wewnętrznej węża.



Ryc. 1. Pożarniczy wąż tłoczny do pomp pożarniczych
Fig. 1. Delivery fire-hose for fire pumps

Jedną z istotniejszych własności hydraulicznych statycznych węży jest zmiana ich wymiarów pod wpływem ciśnienia wody. Węże pożarnicze podczas zwiększania ciśnienia zmieniają zarówno średnicę, jak i długość. Ich elastyczność charakteryzują dwie niżej zdefiniowane wielkości:

a) względny przyrost średnicy ε_D w % określony wzorem:

$$\varepsilon_D = \frac{D_2 - D_1}{D_1} \cdot 100\%$$

gdzie: D_1 – średnica przed obciążeniem,
 D_2 – średnica po obciążeniu węża.

b) wydłużenie względne ε_L w % określone wzorem:

$$\varepsilon_L = \frac{L_2 - L_1}{L_1} \cdot 100\%$$

gdzie: L_1 – długość węża przed obciążeniem,
 L_2 – długość węża po obciążeniu.

Dokładne określenie strat ciśnienia w wężu pożarniczym jest praktycznie niemożliwe. Dlatego też stosuje się najczęściej wzór przybliżony o postaci ogólnej:

$$\Delta H_{str} = S_0 \cdot L \cdot Q^2$$

gdzie: Q – wydatek [dm^3/s],

L – długość węża [m],

S_0 – współczynnik oporności węża [s^2/dm^6]

Wzór określa charakterystykę przewodu składającego się z pojedynczego węża, którego początek i koniec znajduje się na tym samym poziomie.

2. Węże ssawne

Węże ssawne [2] umożliwiają zassanie wody lub innych płynów z miejsca ich magazynowania do nasady ssawnej pompy.

W zależności od średnicy wewnętrznej rozróżniamy węże: 52, 75, 110, odmiana Ł – z łącznikami, B – bez łączników. Można również spotkać węże ssawne wielkości: 125, 150 używane do agregatów pompowych o dużych wydajnościach.

Pożarnicze węże ssawne gumowe składają się z warstwy wewnętrznej i zewnętrznej wykonanej z gumy, wewnętrznej spirali wzmacniającej z drutu stalowego, wzmocnienia tekstylnego.



Ryc. 2. Pożarniczy wąż ssawny gumowy
Fig. 2. Suctions fire rubber hose

Pożarnicze węże ssawne PCV: taśma węzowa wykonana z miękkiego PCV, która zbrojona jest spiralą z twardego PCV. Niektóre węże mogą posiadać osłony termoizolacyjne zabezpieczające taśmowanie.



Ryc. 3. Pożarniczy wąż ssawny z PCV
Fig. 3. Suctions fire PCV hose

Jednym z istotniejszych własności pożarniczych węży ssawnych jest oznaczenie wytrzymałości na miejscowe obciążenie. Dwa odcinki węża poddaje się obciążeniu ciężarkami o określonej masie i wyznaczeniu stopnia odkształcenia w stosunku do pierwotnej średnicy zewnętrznej węża.

Odkształcenie węża po obciążeniu (E) należy obliczyć w % według poniższego wzoru:

$$E = \frac{d_0 - d_1}{d_0} \cdot 100\%$$

gdzie: d_0 – średnica zewnętrzna węża przed obciążeniem [mm],
 d_1 – średnica zewnętrzna po obciążeniu węża [mm]

3. Łączniki

Łączniki [3] przeznaczone są do połączeń szybkołącznych odcinków węży tłocznych i ssawnych ze sobą, lub łączenia ich z nasadami pomp, rozdzielaczy, prądownic oraz wszelkiego rodzaju sprzętu pożarniczego zakończonego złączem „Storz” odpowiedniej wielkości. Ich wielkość i oznaczenia są znormalizowane i dopasowane do współpracy węży z pozostałą armaturą wodną i sprzętem do podawania piany.

Wyróżniamy łączniki tłoczne przeznaczone do węży tłocznych oznaczone literą T: 25, 42, 52, 75, 110 oraz łączniki ssawne: 52, 75, 110. W łącznikach ssawnych pojawiają się również wielkości 125 i 150.

W budowie łącznika wyróżniamy: koronę, tuleje, pierścień i uszczelkę, której kształt różni się w zależności od tego, czy jest to łącznik tłoczny, czy ssawny. Łączniki mogą być wykonane ze stopów aluminium lub mosiądzu.



Ryc. 4. Łącznik pożarniczy tłoczny
 Fig. 4. Coupling of fire hoses

Różnice, jakie można wyróżnić między łącznikiem tłocznym a ssawnym, to odmienny kształt tulei. Tuleja do łączników ssawnych jest dłuższa i posiada większą ilość żeber. Zwiększona liczba żeber na tulei wynika z faktu, iż w przypadku pożarniczych węży ssawnych połączenie końca węża z łącznikiem ssawnym dokonuje się przez otąśmowanie trzema sekcjami drutu, a nie dwoma jak przy wężach tłocznych. W łącznikach ssawnych stosuje się gumowe uszczelki ssawno-tłoczne o innym kształcie i odmiennym zasadzie działania niż uszczelki w łącznikach tłocznych. Pozostałe elementy, czyli korona i pierścień oporowy, są jednakowe w obu konstrukcjach.

Wskaźnikiem decydującym o szczepności łączników jest wyznaczenie momentu obrotowego (M), przy łączeniu łącznika badanego z łącznikiem kontrolnym. Oblicza się go według wzoru:

$$M = P \cdot l$$

gdzie: P – siła odczytana na siłomierzu [N],
 l – odległość punktu przyłączenia siłomierza od osi obrotu łącznika kontrolnego [m]

4. Przełączniki

Przełączniki [4] służą do łączenia łączników węży o różnych wielkościach oraz łączników węży z nasadami sprzętu pożarniczego o różnych wielkościach. W zależności od średnic wewnętrznych węży tłocznych rozróżnia się trzy wielkości przełączników: 52/25, 75/52, 110/75. Przełącznik zbudowany jest z oprawy zewnętrznej, oprawy wewnętrznej, wstawki redukcyjnej, wkrętu dociskowego, dwóch uszczeltek tłocznych.



Ryc. 5. Przełącznik
 Fig. 5. Hose adapter

Moment obrotowy (M) oblicza się, łącząc badany przełącznik z łącznikiem kontrolnym (tej samej wielkości), zgodnie ze wzorem podanym przy omawianiu łączników.

5. Nasady

Nasady [5] stosowane są do połączeń szybkozłącznych pożarniczych węży tłocznych lub ssawnych ze sprzętem pożarniczym zakończonym gwintem zewnętrznym. Stosuje się je jako stałe wyposażenie wylotów urządzeń pożarniczych takich jak pompy pożarnicze, stojaki hydrantowe, rozdzielacze, prądownice, zasysacze liniowe, kurtyny wodne, suche piony itp. Wykonywane są jako nasady ssawne lub tłoczne. Wyróżniamy nasady tłoczne (oznaczone literą T) oraz nasady ssawne (bez oznaczenia). W zależności od średnicy podłączanych węży wyróżniamy nasady 25, 52, 75 i 110. Mogą być wykonane ze stopów aluminium lub mosiądzu. Nasada składa się z korpusu podkładki i uszczelki tłocznej dla nasad tłocznych i ssawnej dla nasad ssawnych.



Ryc. 6. Nasady: mosiężna (po lewej), aluminiowa (po prawej)
Fig. 6. Outlet couplings

Moment obrotowy (M) oblicza się, łącząc badaną nasadę z łącznikiem kontrolnym (tej samej wielkości, typem i materiałem), zgodnie z podanym wzorem, jak przy omawianiu łączników.

6. Pokrywy nasad

Pokrywy nasad [6] przeznaczone są do zaślepienia linii pożarniczych i króćców urządzeń gaśniczych zakończonych nasadami o odpowiednich wielkościach. Są również stosowane do zabezpieczenia hydrantów naziemnych przed zanieczyszczeniem oraz zatykaniem przez niepożądane osoby.

W zależności od wielkości nasad rozróżniamy wielkości pokryw 25, 52, 75, 110. Mogą być wykonane ze stopów aluminium lub mosiądzu.

Pokrywy nasad składają się z korony, denka, pierścienia oporowego i uszczelki. Do denka pokrywy przymocowany jest łańcuszek, mocowany do stałego urządzenia zapobiega zgubieniu pokrywy.



Ryc. 7. Pokrywa nasad
Fig. 7. Blank couplings

7. Rozdzielacz

Rozdzielacz [7] umożliwia rozdzielenie wody dostarczonej pojedynczą linią główną na dwie lub trzy linie gaśnicze.

W zależności od typu zastosowanych zaworów wyróżniamy rozdzielacze kulowe i grzybkowe, w dwóch wielkościach zależności od zastosowanych nasad 52, 52/25-52-25 i 75, 75/52-75-52.

Rozdzielacze zbudowane są z nasady wejściowej, korpusu, zaworów, trzech nasad wyjściowych. Na korpusie powinny znajdować się nóżki umożliwiające stabilną pracę rozdzielacza, uchwyt do przenoszenia oraz widocznie oznaczony kierunek przepływu.



Ryc. 8. Rozdzielacz kulowy
Fig. 8. Triple head distributors

W rozdzielaczu (kulowym i grzybkowym) wielkością decydującą o przepływie jest określenie współczynnika oporów przepływu (ζ), który należy obliczyć według poniższego wzoru:

$$\zeta = 2 \cdot 10^6 \cdot g \frac{\Delta p}{\gamma \cdot V^2}$$

gdzie: g – przyspieszenie ziemskie, 9,81 m/s²,
 Δp – spadek ciśnienia, [MPa]

γ – ciężar właściwy cieczy manometrycznej, [N/m³]

V – średnia prędkość przepływu wody w najmniejszym przekroju rozdzielacza, [m/s]

Średnią prędkość przepływu wody (V) dla rozdzielacza (kulowego i grzybkowego) oblicza się według wzoru:

$$V = 4 \frac{Q}{\pi \cdot d^2}$$

gdzie: Q – natężenie przepływu wody, [m³/s]

d – średnica przelotu zaworu kulowego, [m]

Pomiary i obliczenia wykonuje się przy pełnym otwarciu zaworów.

8. Zbieracze 2×75/110

Zbieracze 2×75/110 [8] są stosowane do zbierania wody z dwóch pożarniczych węży tłocznych 75 w jeden wąż tłoczny 110. Zbudowane są z korpusu, dwóch nasad wejściowych, nasady wyjściowej i kłapy zwrotnej. Kłapa zwrotna w zbieraczu spełnia rolę samoczynnego zaworu zwrotnego dla niepracującego wlotu. Korpus zbieracza jest tak uformowany, iż umożliwia zbieżny napływ wody. Na zewnątrz korpusu znajdują się strzałki wskazujące kierunek napływu wody.



Ryc. 9. Zbieracz 2×75/110

Fig. 9. Collecting breeching 2×75/110

9. Smoki ssawne

Smoki ssawne [9] są stosowane w celu utrzymania słupa wody w linii ssawnej w czasie przerwy w pracy pompy, spełniają również funkcję ochrony przed wciągnięciem wraz z zasysaną wodą grubszych zanieczyszczeń o średnicy większej niż średnica oczek w siatce zabezpieczającej.

W zależności od konstrukcji wyróżniamy smoki ssawne proste i skośne wyposażone w nasady 52, 75, 110.

W korpusie smoka ssawnego wbudowany jest zawór zwrotny działający na zasadzie siły ciężenia w smokach prostych wyposażony w dźwignię umożliwiającą otwarcie zaworu z zewnątrz poprzez pociągnięcie linki. W smokach skośnych nie ma wymogu montowania urządzenia umożliwiającego otwarcie zaworu zwrotnego z zewnątrz. Smok ssawny prosty powinien być wyposażony w stałe ucho o średnicy wewnętrznej 15 mm stosowane do połączenia z pływakiem. Pływak jest elementem umożliwiającym utrzymanie smoka prostego na odpowiedniej głębokości, zabezpieczając tym samym przed jego swobodnym opadaniem na dno zbiornika wodnego i wciąganiem przez smok ssawny mułu z dna.



Ryc. 10. Smok ssawny

Fig. 10. Suction strainer

W smoku ssawnym (prostym i skośnym) wielkością decydującą o przepływie jest określenie współczynnika oporu przepływu (ζ), który należy obliczyć według poniższego wzoru:

$$\zeta = 2g \frac{\Delta p}{V^2} - \alpha$$

gdzie: g – przyspieszenie ziemskie, 9,81 m/s²,

Δp – spadek ciśnienia, [MPa]

V – prędkość przepływu wody w najmniejszym przekroju smoka, [m/s]

α – współczynnik określający stosunek energii kinetycznej rzeczywistej do energii kinetycznej określonej na podstawie prędkości średniej, według wzoru: $\frac{V^2}{2g}$, dla przepływu turbulentnego $\alpha = 1,06$.

W smoku ssawnym (prostym i skośnym) prędkość przepływu (V) określa się w [m/s] według wzoru:

$$V = \frac{Q}{A_N}$$

gdzie: Q – natężenie przepływu, [m³/s]

A_N – najmniejszy przekrój przepływu smoka, [m²]

10. Prądownice wodne

Prądownice wodne [10] służą do wytwarzania odpowiedniego strumienia wody i stanowią zakończenie linii węzowych. W zależności od nasad wyróżnia się wielkości prądownic: 25, 52, 75.

W zależności od konstrukcji rozróżnia się typy prądownic:

- proste PW – przeznaczone są do wytwarzania prądów wodnych zwartych lub rozproszonych. Do przestawiania prądownicy na wymagany rodzaj prądu wodnego lub do zamykania wypływu służy zawór kulowy będący integralną częścią prądownicy.



Ryc. 11. Prądownica wodna prosta

Fig. 11. Water nozzle

- pistoletowe PWS – przeznaczone są do wytwarzania prądów wodnych zwartych lub rozproszonych o regulowanym stopniu rozproszenia. Do przestawiania prądownicy na wymagany rodzaj prądu wodnego zwartego lub rozproszonego służy rękojeść obrotowa. Do zamykania wypływu służy zawór kulowy z dźwignią zaworu. W prądownicy znajduje się również pokrętna dysza wypływowa. Przez zmianę dyszy można regulować zasięg. Ze względu na niewygodną obsługę i przestarzałą konstrukcję, są wypierane przez prądownice wodne typu TURBO.



Ryc. 12. Prądownica pistoletowa PWS do pomp pożarniczych

Fig. 12. Water nozzles for fire pumps

- prądownice wodne typu TURBO – przeznaczone są do pracy na zakończeniu linii węzowej samochodów pożarniczych oraz wszelkiego rodzaju motopomp. Służą do wytwarzania wodnych strumieni zwartych i rozproszonych oraz zapewniają płynną regulację kąta bryłowego strumienia rozproszonego. Mają bardziej skomplikowaną budowę, u wylotu prądownicy posiadają grzybek usytuowany w osi prądownicy oraz ruchomą turbinę poruszającą się dzięki energii strumienia wody. Wyposażone są w zawór kulowy i najczęściej w nasady obrotowe. Posiadają możliwość płynnej regulacji wydajności wody, a także funkcję oczyszczania (płukania). Niektóre z prądownic typu TURBO mają możliwość dołączenia przystawki pianowej do wytwarzania piany ciężkiej.



Ryc. 13. Prądownica wodna typu TURBO

Fig. 13. Water nozzles type TURBO

- prądownice wodne wysokociśnieniowe – stosowane są do linii szybkiego natarcia w samochodach wodno-pianowych lub agregatach wysokociśnieniowych.



Ryc. 14. Prądownica wysokociśnieniowa

Fig. 14. Water nozzles

Obecnie wszystkie prądownice wodne (proste, pistoletowe oraz typu TURBO) wykonuje się ze stopów metali kolorowych. Elementy służące do obsługi takie jak uchwyty, wykonuje się z tworzyw sztucznych. Uszczelnienia wszystkich podzespołów wykonuje się z teflonu.

11. Prądownice pianowe

Prądownice pianowe [11] przeznaczone są do wytwarzania i podawania piany ciężkiej na zakończeniu linii węzowych stosowanych w samochodach ratowniczo-gaśniczych i motopompach. W zależności od natężenia przepływu dzielimy je na:

- PP2 o wydajności 200 dm³/min
- PP4 o wydajności 400 dm³/min
- PP8 o wydajności 800 dm³/min

Prądownica w swej konstrukcji posiada nasadę wielkości 52 lub 75, zawór kulowy, rurę oraz uchwyt do jej przenoszenia. Otwarcie prądownicy następuje przez przesunięcie dźwigni zaworu kulowego do siebie. Prądownica nie posiada regulacji wydajności.



Ryc. 15. Prądownica pianowa
Fig. 15. Foam making nozzle

Parametrami decydującymi o jakości piany są określenie liczby spienienia (L_s) i szybkości wykraplania piany (wartości połówkowej), wyrażone wzorami:

- liczby spienienia (L_s)

$$L_s = \frac{V_p \cdot d}{G_p}$$

gdzie: V_p – pojemność pojemnika pomiarowego piany wynosząca 50 dm³,
 G_p – masa piany [kg],
 d – gęstość roztworu środka pianotwórczego [kg/dm³]

- szybkości wykraplania piany (wartości połówkowej) określona poprzez pomiar czasu w min, w którym wykropi się 50% objętości roztworu X , obliczone w dm³, według wzoru:

$$X = \frac{V_p}{2L_s}$$

gdzie: V_p – pojemność pojemnika pomiarowego piany [dm³],
 L_s – liczba spienienia

12. Wytwornice pianowe

Wytwornice pianowe [12] przeznaczone są do wytwarzania i podawania piany średniej na zakończeniu linii węzowych stosowanych w samochodach ratowniczo-gaśniczych i motopompach. W zależności od natężenia przepływu wytwornice dzielimy na:

- WP2 o wydajności 200 dm³/min
- WP4 o wydajności 400 dm³/min

W zależności od liczby spienienia dzielimy na 75 i 150 dostępne kombinacje to WP2-75, WP2-150, WP4-75.

Wytwornica składa się z rury stalowej z dwoma uchwytami, do której przymocowany jest zawór kulowy z manometrem. Na wlocie wytwornicy umieszczono dwa sita o różnej wielkości oczek. Do podłączenia wytwornicy z węzem zastosowano nasadę wielkości 52 lub 75. Otwarcie wytwornicy następuje przez przesunięcie dźwigni zaworu kulowego do siebie.



Ryc. 16. Wytwornica pianowa
Fig. 16. Foam generator

W wytwornicach pianowych liczbę spienienia (L_s) i szybkość wykraplania piany (wartości połówkowej) oblicza się według wzorów zastosowanych przy prądownicach pianowych.

13. Zasysacze liniowe

Zasysacze liniowe [13] służą do zasysania pianotwórczego środka gaśniczego do wody płynącej w układzie linii węzowej.

W zależności od wartości zmianowego przepływu roztworu wodnego pianotwórczego środka gaśniczego, wynoszącej 200 dm³/min, 400 dm³/min, 800 dm³/min, rozróżniamy trzy podstawowe wielkości zasysaczy Z-2, Z-4, Z-8.

Zasysacz zbudowany jest z korpusu, nasady wlotowej, nasady ssawnej, nasady wylotowej, łącznika rurowego oraz zaworu dozującego.



Ryc. 17. Zasysacz liniowy
Fig. 17. In-line inductor

Istotnym parametrem określanym podczas pracy zasysacza są straty ciśnienia (ΔP). Po ustaleniu warunków natężenia przepływu, w zależności od wielkości zasysacza:

- 200±10 dm³/min dla Z-2,
- 400±20 dm³/min dla Z-4,
- 800±40 dm³/min dla Z-8,

straty ciśnienia (ΔP) wyraża się poniższym wzorem:

$$\Delta P = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \cdot 100\%$$

gdzie: P_1 – ciśnienie odczytane na manometrze przed zasysaczem [MPa],
 P_2 – ciśnienie odczytane na manometrze za zasysaczem [MPa]

Kolejnym ważnym parametrem decydującym o właściwej pracy zasysacza jest określenie stężenia roztworu wodnego środka pianotwórczego (C), które należy wykonać dla nastaw pokrętki zaworu dozującego od 1-6% oraz obliczyć według wzoru:

$$C = \frac{Q_s}{Q_r} \cdot 100\%$$

gdzie: Q_s – natężenie przepływu środka pianotwórczego odczytane na przepływomierzu [dm^3/min],
 Q_r – natężenie przepływu roztworu wodnego środka pianotwórczego odczytane na drugim przepływomierzu [dm^3/min]

14. Urządzenie do wytwarzania zasłony wodnej

Urządzenia do wytwarzania zasłony wodnej [14] służą do wytwarzania zasłon wodnych ograniczających rozprzestrzenianie się ognia oraz promieniowanie ciepłe na obiekty zagrożone lub działających ratowników. Zbudowane są z korpusu w kształcie rury wyposażonego w podpórki do ustawiania oraz uchwyt do przenoszenia na wejściu korpusu zamontowana jest nasada umożliwiająca podłączenie kurtyny do węży. Prostopadle do wyjścia korpusu zamontowano metalową płytę (zazwyczaj w kształcie półkola lub trapezu).

Obecnie na polskim rynku funkcjonują – w zależności od wielkości nasady – dwie wielkości urządzenia ZW 52 i ZW 75.



Ryc. 18. Urządzenie do wytwarzania zasłony wodnej
 Fig. 18. Device for producing water curtains

15. Działka wodno-pianowe

Działka wodno-pianowe [15] służą do wytwarzania i podawania prądów wody i piany o dużej wydajności oraz umożliwiają podawanie ich na większe odległości. Działka dzieli się na wodno-piano-

we, wodne oraz pianowe, a ze względu na konstrukcję na:

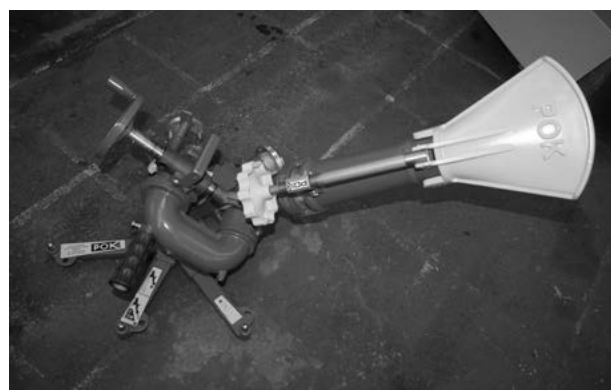
- przenośne
- przewoźne
- do stałej zabudowy

Działka umożliwiają osiągnięcie natężenia przepływu wody przy ciśnieniu 8 bar w zakresie od 1600 do $6000 \pm 10\%$ dm^3/min .

Działko wodno-pianowe w swej budowie powinno posiadać: prądownicę wodną lub pianową (może być wymiennie), korpus, blokadę prądownicy, kierownicę, blokadę obrotu działka w płaszczyźnie pionowej i poziomej, ciśnieniomierz. Dopuszcza się stosowanie deflektorów do kształtowania strumienia piany. Działko powinno mieć możliwość płynnej zmiany położenia kąowego w płaszczyźnie poziomej w zakresie 360° oraz w płaszczyźnie pionowej od -30° do $+80^\circ$ (dla działek w wersji przenośnej co najmniej od 30° do 80°). Działko powinno mieć możliwość skutecznego zablokowania w każdym położeniu kątowym w podanych zakresach. Zmiany kąowego położenia działka powinny odbywać się za pomocą ukształtowanej kierownicy lub za pomocą siłowników.



Ryc. 19. Działka wodno-pianowe z prądownicą wodną
 Fig. 19. Water-foam monitor with water nozzles



Ryc. 20. Działka wodno-pianowe z prądownicą pianową
 Fig. 20. Water-foam monitor with foam making nozzle

Parametrami decydującymi o jakości piany w działku wodno-pianowym i pianowym są: określenie liczby spienienia (L) i szybkości wykrapłania piany (wartości połówkowej), wyrażone wzorami:

- liczby spienienia (L_s)

$$L_s = \frac{V_p \cdot d}{G_p}$$

gdzie: V_p – pojemność pojemnika pomiarowego piany wynosząca 50 dm³,

G_p – masa piany [kg],

d – gęstość roztworu środka pianotwórczego [kg/dm³]

- szybkości wykraplania piany (wartości połówkowej) określona poprzez pomiar czasu w minutach, w którym wykopli się 50% objętości roztworu X , obliczone w dm³, według wzoru:

$$X = \frac{V_p}{2L_s}$$

gdzie: V_p – pojemność pojemnika pomiarowego piany [dm³],

L_s – liczba spienienia

16. Stojak hydrantowy 80

Stojak hydrantowy 80 [16] do hydrantów podziemnych stosowany do czerpania wody z sieci hydrantowej o średnicy nominalnej 80 mm.

W zależności od zastosowanego materiału możemy wyróżnić stojaki z rurą aluminiową lub stalową. Stojak został wyposażony w dwie nasady wyjściowe wielkości 75. Zbudowany jest z korpusu w kształcie rozwidlającej się rury, dwóch zaworów grzybkowych zakończonych nasadami. W dolnej części rury znajduje się stopka z nakrętką mocującą pasującą do końcówki hydrantu podziemnego.

Obecnie na rynku pojawiają się również stojaki hydrantowe z jedną nasadą wyjściową wielkości 52 i 75. Występują także stojaki hydrantowe z możliwością podłączenia się do rurociągu DN 100 posiadającą jedną lub dwie nasady wyjściowe.



Ryc. 21. Stojak hydrantowy
Fig. 21. Standpipe

17. Podsumowanie

W związku z kwestią zwiększania bezpieczeństwa strażaków podczas akcji ratowniczo-gaśniczych od producentów armatury pożarniczej oczekuje się ciągłego doskonalenia i unowocześniania wyrobów. Armatura pożarnicza musi spełniać wysokie wymagania co do niezawodności, szczelności i wytrzymałości. Materiały, z których wykona-

ne są wyroby opisane w artykule i stosowane w nich uszczelnienia, muszą zachowywać najwyższe standardy związane z użytkowaniem w strefach zagrożenia pożarem.

Rozwój omawianej armatury pożarniczej podąża w kierunku zwiększania jej jakości, bezawaryjności oraz efektywności działania w niebezpiecznym środowisku pracy strażaka.

Literatura

1. PN-87/M-51151 Sprzęt pożarniczy. Pożarnicze węże tłoczne.
2. PN-76/C-94250/15 Węże gumowe. Oznaczanie wytrzymałości na miejscowe obciążenie.
3. PN-91/M-51031 Sprzęt pożarniczy. Łączniki.
4. PN-91/M-51042 Sprzęt pożarniczy. Przełączniki.
5. PN-91/M-51038 Sprzęt pożarniczy. Nasady.
6. PN-91/M-51024 Sprzęt pożarniczy. Pokrywy nasad.
7. PN-91/M-51048 Sprzęt pożarniczy. Rozdzielacze.
8. PN-79/M-51153 Sprzęt pożarniczy. Zbieracz 2 × 75/110.
9. PN-86/M-51152 Sprzęt pożarniczy. Smoki ssawne.
10. PN-89/M-51028 Sprzęt pożarniczy. Prądownice wodne do pomp pożarniczych.
11. PN-93/M-51068 Sprzęt pożarniczy. Prądownice pianowe.
12. PN-93/M-51078 Sprzęt pożarniczy. Wytwornice pianowe.
13. PN-96/M-51069 Sprzęt pożarniczy. Zasysacze liniowe.
14. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. Nr 85 z 2010 r., poz. 553).
15. PN-91/M-51270 Sprzęt pożarniczy. Działka wodno-pianowe
16. PN-73/M-51154 Sprzęt pożarniczy. Stojak hydrantowy 80

mgr inż. Karolina Lemańska – absolwentka kierunku Technologia Chemiczna na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej. Obecnie pracuje w Zespole Laboratoriów Technicznego Wyposażenia Straży Pożarnej i Technicznych Zabezpieczeń Przeciwpożarowych w Centrum Naukowo-Badawczym Ochrony Przeciwpożarowej-PIB.

tech. Sylwester Główka – wieloletni pracownik na stanowisku technik laboratoryjny w Zespole Laboratoriów Technicznego Wyposażenia Straży Pożarnej i Technicznych Zabezpieczeń Przeciwpożarowych w Centrum Naukowo-Badawczym Ochrony Przeciwpożarowej – PIB.