

## PRZEPISY OBSŁUGI REDUKTORÓW BUTLOWYCH DWUSTOPNIOWYCH Z ROTAMETREM DO GAZÓW TECHNICZNYCH

### 1. OPIS TECHNICZNY

Reduktory butlowe dwustopniowe z rotametrem są reduktorami bezdźwigniowymi, o podwójnym układzie redukcji (obniżania) ciśnienia gazu. W pierwszym stopniu redukcji następuje wstępne obniżenie ciśnienia wlotowego ( $p_1$ ) do wysokości średniej ( $p_s$ ), a w drugim stopniu ustalane jest ciśnienie wylotowe (robocze -  $p_2$ ) zapewniające utrzymanie przepustowości zgodnie z wymaganymi parametrami. Przepustowość tę wskazuje rotametr (poz. 24).

Reduktory posiadają dwa zawory bezpieczeństwa zabezpieczające przed nadmiernym wzrostem ciśnień (średniego i wylotowego) oraz wyposażone są w zawory odcinające z wrzecionami stożkowymi dla dokładnej regulacji przepustowości gazu. Na wylocie zaworów znajdują się przyłączki do węża gumowego. Zawory bezpieczeństwa są ustawione fabrycznie na otwarcie wypływu gazu przy ciśnieniu  $1,2 \div 1,4$  wartości najwyższych ciśnień pośrednich i wylotowych. Reduktory mają jednakową konstrukcję, lecz zależnie od rodzaju gazu, dla którego są przeznaczone, mają różne wymiary elementów wewnętrznych i przyłączeniowych. Różne wymiary przyłączy wprowadzono w celu uniemożliwienia omyłkowego podłączenia reduktora o wymaganym przeznaczeniu, do butli z innym gazem. Nakrętki łącznikowe do gazów palnych mają lewe gwinty i są oznaczone nacięciem zewnętrznym na sześciokącie. Maksymalne ciśnienie wlotowe reduktora oznaczone jest na manometrze czerwoną kreską.

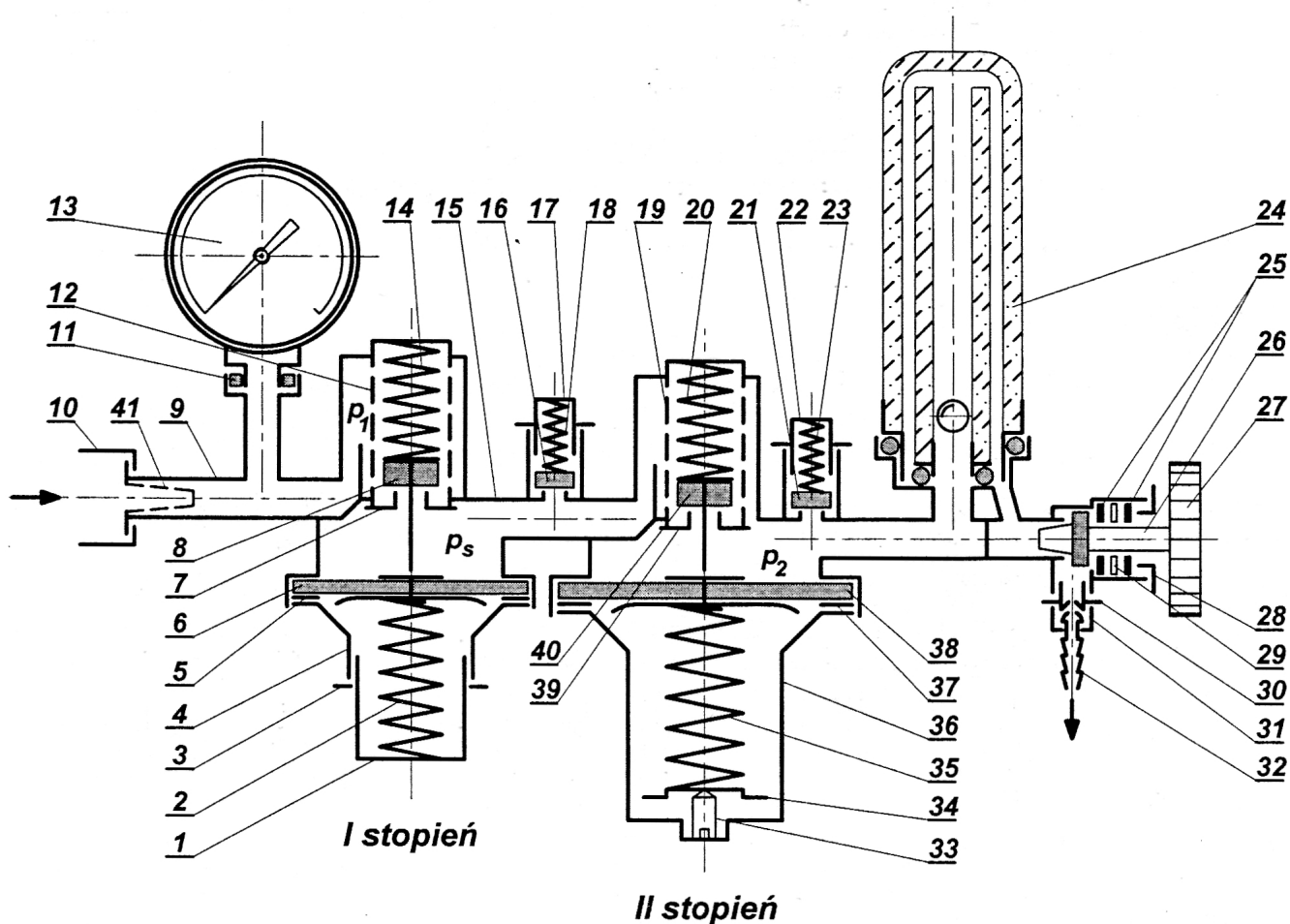
### 2. ZASADA DZIAŁANIA REDUKTORÓW

#### 2.1. Układ redukcyjny pierwszego stopnia.

Gaz pod ciśnieniem panującym w butli dostaje się łącznikiem wlotowym (poz. 9) przez filtr wlotowy (poz. 41) do komory ciśnienia wlotowego (wysokiego ciśnienia -  $p_1$ ). Ciśnienie to wskazuje manometr ciśnienia wlotowego (poz. 13). Przy wkręconej śrubie nastawczej (poz. 1), gaz przepływa przez filtr (poz. 12) i szczelinę między grzybkim zaworu redukcyjnego (poz. 8) a gniazdem (poz. 7), do komory ciśnienia pośredniego (ciśnienie pośrednie -  $p_s$ ). Komora ciśnienia pośredniego obejmuje przestrzeń pod zaworem redukcyjnym pierwszego stopnia oraz przestrzeń nad zaworem redukcyjnym drugiego stopnia. W komorze tej, ciśnienie wzrasta do pewnej wartości przyjętej przy ustawianiu parametrów pierwszego stopnia. Dla każdego reduktora ciśnienie pośrednie jest ustawiane fabrycznie i w czasie eksploatacji nie podlega regulacji. Działanie układu redukcyjnego zapewnia samoczynną stabilizację tego ciśnienia przy występujących zmianach w poborze gazu. Polega to na tym, że przy spadku przepływu gazu na wylocie, następuje nieznaczny wzrost ciśnienia pośredniego ( $p_s$ ), powodując zwiększoną siłę nacisku na przeponę (poz. 6) i sprężynę nastawczą (poz. 2). W wyniku tego przepona (poz. 6) ugina się, pozwalając na wykonanie ruchu grzybka (poz. 8) do dołu. Następuje zmniejszenie lub zanik szczeliny w zaworze redukcyjnym, a tym samym przydławienie wypływu gazu przez szczelinę aż do całkowitego jego ustania w przypadku przerwania odbioru na wylocie. Natomiast wzrost przepływu gazu na wylocie powoduje pewien spadek ciśnienia pośredniego. W wyniku zmniejszenia się siły nacisku na przeponę (poz. 6), przy jednoczesnym nacisku sprężyny nastawczej (poz. 2), następuje ruch przepony (poz. 6) i grzybka (poz. 8) do góry. Powoduje to powiększenie szczeliny i wzrost dopływu gazu do komory ciśnienia pośredniego zapewniające utrzymanie przepustowości zgodnie z przyjętymi parametrami dla układu redukcyjnego pierwszego stopnia.

#### 2.2. Układ redukcyjny drugiego stopnia.

Parametry przepustowości i ciśnienia wylotowego są ustawione fabrycznie. Śruba nastawczą jest wkręcona na stałe i zalakowana. W czasie eksploatacji ciśnienie wylotowe nie podlega regulacji, można jedynie regulować zaworem odcinającym wielkość przepustowości. Przepustowość tę wskazuje rotametr gazu (poz. 24). Działanie układu redukcyjnego jest podobne jak w układzie pierwszego stopnia. Przy wkręconej śrubie nastawczej (poz. 33), gaz z komory ciśnienia pośredniego ( $p_s$ ), przepływa, przez filtr (poz. 19) i szczelinę między grzybkim zaworu redukcyjnego (poz. 40) a gniazdem (poz. 39), do komory ciśnienia wylotowego ( $p_2$ ). Przy określonym przepływie gazu i ciśnieniu wylotowym ustala się stan równowagi sił działających na grzybek (poz. 40).



### SCHEMAT REDUKTORÓW BUTLOWYCH DWUSTOPNIOWYCH Z ROTAMETREM

- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Śruba nastawcza                  | 22. Naprężacz zaworu bezpieczeństwa |
| 2. Sprężyna nastawcza               | 23. Sprężyna zaworu bezpieczeństwa  |
| 3. Przeciwnakrętka                  | 24. Rotametr                        |
| 4. Pokrywa I-go stopnia             | 25. Pierścień                       |
| 5. Pierścień                        | 26. Wrzeciono                       |
| 6. Przepona kompletna               | 27. Pokrętło                        |
| 7. Gniazdo zaworu redukcyjnego      | 28. Dławik                          |
| 8. Grzybek zaworu redukcyjnego      | 29. Uszczelka                       |
| 9. Łącznik wlotowy                  | 30. Króciec wylotowy                |
| 10. Nakrętka łącznika               | 31. Nakrętka przyłączy              |
| 11. Uszczelka manometru             | 32. Końcówka do węża                |
| 12. Filtr I-go stopnia              | 33. Śruba nastawcza                 |
| 13. Manometr ciśnienia wlotowego    | 34. Talerzyk sprężyny               |
| 14. Sprężyna zamykająca             | 35. Sprężyna nastawcza              |
| 15. Korpus reduktora                | 36. Pokrywa II-go stopnia           |
| 16. Suwak zaworu bezpieczeństwa     | 37. Pierścień                       |
| 17. Naprężacz zaworu bezpieczeństwa | 38. Przepona kompletna              |
| 18. Sprężyna zaworu bezpieczeństwa  | 39. Gniazdo zaworu redukcyjnego     |
| 19. Filtr II - go stopnia           | 40. Grzybek zaworu redukcyjnego     |
| 20. Sprężyna zamykająca             | 41. Filtr wlotowy                   |
| 21. Suwak zaworu bezpieczeństwa     |                                     |

Od dołu grzybka działa siła wypadkowa wynikająca z różnicy oddziaływania na przeponę (poz. 38), sprężyny nastawczej (poz. 35) i ciśnienia panującego w komorze ciśnienia wylotowego ( $p_2$ ). Natomiast od góry grzybka (poz. 40) działa siła sprężyny zamykającej (poz. 20) i ciśnienie pośrednie ( $p_s$ ). Przy zmniejszeniu odbioru gazu na wylocie, następuje nieznaczny wzrost ciśnienia wylotowego, w wyniku którego zwiększa się siła nacisku na przeponę (poz. 38). Powoduje to ugięcie przepony (poz. 38), sprężyny nastawczej (poz. 35) oraz ruch grzybka (poz. 38) do dołu. Zmniejsza się w ten sposób szczelina w zaworze redukcyjnym a tym samym następuje przydławienie przepływu gazu przez gniazdo (poz. 39). Ciśnienie wylotowe ( $p_2$ ) przestaje wzrastać, a po ustabilizowaniu się przepustowości, utrzymuje się na stałym poziomie. Przy zwiększeniu odbioru gazu na wylocie, następuje nieznaczny spadek ciśnienia wylotowego, w wyniku którego zmniejsza się siła nacisku na przeponę (poz. 38). Powoduje to działanie sprężyny nastawczej (poz. 35) oraz ruch przepony (poz. 38) i grzybka (poz. 40) do góry, co pociąga za sobą zwiększenie szczeliny i przepływu gazu. Po ustaleniu się równowagi sił działających na układ redukcyjny, następuje stabilizacja ciśnienia wylotowego i przepustowości gazu.

### **3. INSTRUKCJA TRANSPORTU I MAGAZYNOWANIA**

- 3.1. Przed wysyłką reduktora rotametr powinien być wymontowany z reduktora i zapakowany w pudełku w którym był dostarczony.
- 3.2. Reduktor i opakowany rotametr powinny być umieszczone w tekturowym pudełku z odpowiednimi wkładkami usztywniającymi ich położenie wewnątrz pudełka. Szczególną uwagę należy zwrócić na zabezpieczenie przed uszkodzeniem manometrów i zaworów bezpieczeństwa oraz przed zanieczyszczeniem otworu wlotowego i wylotowego.
- 3.3. Przy transporcie większej ilości reduktorów należy pakować każdy z nich zgodnie z pkt. 3.2. i umieścić w skrzyniach (lub na paletach) tak, aby masa jednej skrzynki nie przekraczała 60 kg brutto. Wolne przestrzenie wypełnić elastycznym materiałem pakowym. Skrzynek z reduktorami nie należy w czasie transportu rzucać. Na zewnętrznych ściankach skrzyni należy umieścić napis: "Ostrożnie szkło" oraz "Nie przewracać!" lub znaki umowne, przyjęte w transporcie.
- 3.4. Reduktory należy przechowywać w miejscu chłodnym, suchym i wolnym od wyziewów żrących oraz chronić przed zanieczyszczeniem tłuszczami i smarami.

### **4. PRZYGOTOWANIE REDUKTORA DO PRACY**

- 4.1. Sprawdzić dokładnie stan reduktora, a szczególnie łącznika wlotowego, nakrętki łącznikowej, manometru, rotametu oraz zaworów bezpieczeństwa.
- 4.2. Sprawdzić stan zaworu na butli i następnie stojąc z boku króćca wylotowego, przedmuchać zawór przez jednorazowe jego otwarcie.
- 4.3. W przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń zaworu lub reduktora należy miejsca te oczyścić i odtłuścić. Uszkodzone uszczelki wymienić na nowe.
- 4.4. Na reduktorze zamontować rotametr zwracając przy tym uwagę aby podzielnia w miarę możliwości przyjęła położenie dogodne dla bieżącej obserwacji i regulacji przepływu gazu.
- 4.5. Przyłączyć reduktor do zaworu na butli. Na końcówkę (poz. 32) nasadzić wąż gumowy i zacisnąć go zaciskaczem. W celu ułatwienia nasadzania, można na chwilę włożyć wąż do gorącej wody lub posmarować końcówkę wodą mydlaną. Wąż gumowy winien mieć średnicę wewnętrzną zgodną z danymi technicznymi reduktora oraz powinien być wytrzymały na maksymalne ciśnienie wylotowe (robocze). Węże powinny być w dobrym stanie i nie powinny być zanieczyszczone. Nowe węże należy przedmuchać.

### **5. SPRAWDZENIE SZCZELNOŚCI**

- 5.1. Po przyłączeniu reduktora do zaworu butlowego wg pkt. 4.5. otworzyć powoli zawór i przy zamkniętym zaworze odcinającym na wylocie reduktora, sprawdzić przez smarowanie wodą mydlaną, szczelność zaworu butlowego, jego połączenie z reduktorem, szczelność układów redukcyjnych I i II stopnia, zaworów bezpieczeństwa i zaworu odcinającego. Objawem nieszczelności układu redukcyjnego I-go stopnia może być wzrost ciśnienia pośredniego ( $p_s$ ) ponad dopuszczalne, powodujące otwarcie zaworu bezpieczeństwa dla tego ciśnienia. Natomiast objawem nieszczelności układu redukcyjnego II-go stopnia może być wzrost ciśnienia, powodujący otwarcie zaworu bezpieczeństwa ciśnienia wylotowego ( $p_2$ ).
- 5.2. Po przyłączeniu węża do końcówek reduktora i odbiornika gazu, przy zamkniętym zaworze na punkcie odbioru gazu, otworzyć zawór odcinający na reduktorze i sprawdzić przez smarowanie wodą mydlaną, szczelność węża, jego przyłączenia do reduktora oraz do punktu odbiorczego. Następnie zamknąć zawór na butli i przez krótkotrwałe otwarcie zaworu na punkcie odbioru, spuścić gaz z reduktora. Reduktor jest przygotowany do normalnej eksploatacji.

## **6. INSTRUKCJA OBSŁUGI I KONSERWACJI**

- 6.4. Po otwarciu zaworu na punkcie odbioru gazu, przy zamkniętym zaworze odcinającym (pokrętło poz. 27) otworzyć powoli zawór butlowy i stale obserwując wskazania na rotametrze (poz. 24), regulować zaworem odcinającym na reduktorze przepływ gazu, aż do uzyskania wymaganej przepustowości wg danych technicznych zawartych w ulotkach dla zasilanego urządzenia odbiorczego.
- 6.5. Przy krótkich (kilkuminutowych) przerwach w pobieraniu gazu, wystarczy zamknąć zawór na punkcie poboru, bez naruszania ustawienia zaworu odcinającego na reduktorze.
- 6.6. Przy dłuższych przerwach w pobieraniu gazu, należy zamknąć zawór butlowy, następnie przy otwartym zaworze na odbiorniku, spuścić gaz z reduktora, węża i zamknąć zawór na odbiorniku.
- 6.7. Przy normalnej eksploatacji sprawdzać co miesiąc szczelność reduktora i jego połączeń, używając do tego celu wody mydlanej.
- 6.8. Jeżeli reduktory pracują w niskich temperaturach, mogą one od wewnątrz zamarzać. Zamarzanie następuje wskutek spadku temperatury przy rozprężaniu gazu i przechodzeniu zawartej w gazach wilgoci w stan stały. Kryształki lodu osiadają na ściankach otworów przelotowych i powodują ich zatykanie. Zamarznięte reduktory należy rozmrażać ogrzewając je gorącą wodą lub parą. Innym sposobem jest zainstalowanie stałych podgrzewaczy elektrycznych lub wodnych.

### **UWAGA !!!**

**Zabronione jest podgrzewanie otwartym ogniem.**

## **7. WYMAGANIA BHP**

W trakcie eksploatacji reduktorów należy przestrzegać ogólnie znanych przepisów BHP i wymagań p. poz. obowiązujących przy użytkowaniu urządzeń zasilanych gazami technicznymi. Szczególnie należy przestrzegać następujących zaleceń:

1. Zachować pełną szczelność wszystkich połączeń reduktora. Należy pamiętać, że gaz palny zmieszany z powietrzem tworzy mieszaninę wybuchową.

### **UWAGA !!!**

**Nie wolno sprawdzać szczelności połączeń otwartym płomieniem.**

2. Butle do gazów technicznych należy chronić przed nadmiernym nagraniem lub oziębieniem. Zawór należy zawsze otwierać powoli. Gwałtowne otwarcie może spowodować uszkodzenie reduktora.
3. Reduktory należy chronić przed zanieczyszczeniem smarami, tłuszczami oraz wszelkimi ciałami obcymi.
4. Reduktor należy chronić przed działaniem ognia i wyższych temperatur.
5. Nie wolno zmieniać ustawionych parametrów zaworów bezpieczeństwa reduktora.
6. W razie stwierdzenia jakichkolwiek nieszczelności, uszkodzeń lub usterek w działaniu reduktora, należy zamknąć dopływ gazu do reduktora, a reduktor oddać do naprawy.
7. Naprawę uszkodzonych reduktorów należy powierzyć osobom o odpowiednich kwalifikacjach, posiadającym uprawnienia w zakresie naprawy sprzętu spawalniczego.