

## 11.10. ZADANIA I BUDOWA DŹWIGNI ZAWOROWYCH

### 11.10.1. ZADANIA DŹWIGNI ZAWOROWYCH

Zadanie dźwigni zaworowej polega na pośredniczeniu w przenoszeniu ruchu z krzywki na zawór (w układach napędów dźwigniowych) lub z drążka popychacza na zawór (w układach pośrednich). Ponadto dźwignia zapewnia przełożenie, tzn. przy małym wzniosie krzywki umożliwia uzyskanie większych skoków zaworu.

### 11.10.2. WARUNKI PRACY DŹWIGNI ZAWOROWYCH

Na dźwignie zaworowe działają:

- zmienne przyspieszenia oraz związane z nimi siły bezwładności,
- obciążenia zginające,
- siły tarcia,
- duże naciski powierzchniowe i poślizgi (dla bieguna dźwigni).

### 11.10.3. WYMAGANIA STAWIANE DŹWIGNIOM ZAWOROWYM

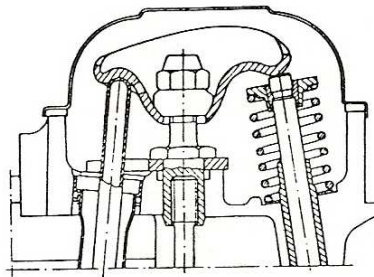
Głównym założeniem konstrukcji jest to, aby przy odpowiedniej wytrzymałości miała ona małą masę (mały moment bezwładności). Ponadto dźwignia musi być łatwa do odkucia, a biegun dźwigni powinien posiadać odpowiednią twardość.

### 11.10.4. MATERIAŁY STOSOWANE NA DŹWIGNIE ZAWOROWE

Najczęściej stosowane są stale węglowe konstrukcyjne wyższej jakości do ulepszenia cieplnego (stal 45, 55). W silnikach szybkoobrotowych stosuje się czasem dźwignie ze stali niskostopowej (np. stal 27SG). W dużych silnikach dźwignie odlewane są ze staliwa lub żeliwa (skład: C 3-3,5%, Si 1,5-2%, Mn 0,5-1,0%, Cr 0,15-0,35%, Ni 0,75-0,9%, Mo 0,15-0,35%). Istnieją też dźwignie tłoczone z blachy stalowej. Tulejki łożyskowe dźwigni wykonuje się z materiałów jak: żeliwo (np. ŻI 22), brąz aluminiowy (Cu Al10 Ni4 Fe4) lub odlewniczy stop miedzi (Cu Sn10 Zn3).

### 11.10.5. METODY WYTWARZANIA DŹWIGNI ZAWOROWYCH

Powszechnie stosuje się dźwignie kute lub prasowane. Dźwignie o skomplikowanych kształtach wytwarza się przez odlewanie. Dźwignie wytwarzane z blachy stalowej mogą być spawane z kilku części. Dźwignie ze staliwa odlewa się metodą wytapianego modelu. Powierzchnie walcowe dźwigni (bieguny) lub bieżnie rolek utwardza się przez nawęglanie i dodatkowe ulepszanie cieplne, lub tylko przez ulepszanie cieplne, przy czym uzyskuje się twardości rzędu 58-65HRC, a grubość warstw utwardzonych wynosi 1,5-3mm. W dźwigniach lanych powierzchnie ślizgowe utwardza się przez hartowanie. Natomiast w cienkich dźwigniach tłoczonych z blachy powierzchnie ślizgowe w celu utwardzenia chromuje się elektrolitycznie.

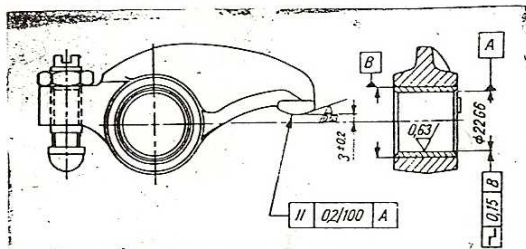


Rys. 11.33. Dźwignia tłoczona z blachy.

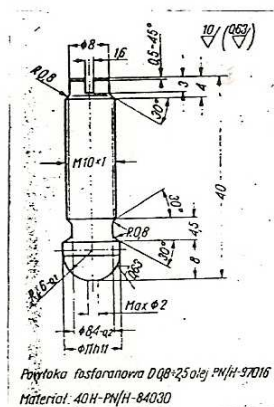
### 11.10.6. KONSTRUKCJA DŹWIGNI ZAWOROWYCH

1. Dwustronne dźwignie zaworowe bez śrub regulacyjnych.

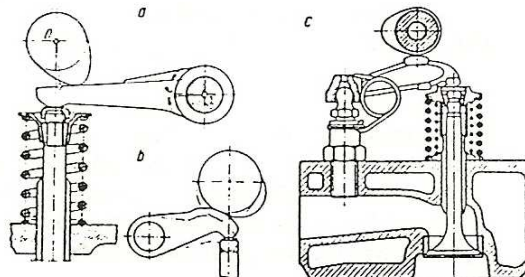
Zastosowanie hydraulicznego popychacza lub odpowiedniego urządzenia do eliminowania luzów w układzie rozrządu umożliwi napęd zaworu przez dźwignię bez śruby regulacyjnej (rys. 11.33.)



Rys. 11.34.  
a – kompletna dźwignia zaworowa silnika ZS typ 359, b – jej śruba regulacyjna.



2. Dwustronne dźwignie zaworowe wyposażone w śruby regulacyjne. Śruby regulacyjne wytwarza się ze stali do nawęglania, np. 14HG lub do ulepszania cieplnego, np. 50, 55. Utwardzone zderzaki śruby (powierzchnie kuliste) powinny mieć twardość 58-64HRC. Górny koniec śruby regulacyjnej ma przecięcie umożliwiające jej przekręcanie. Śruby unieruchamia się niskimi przeciwnakrętkami lub zabezpieczeniami blaszkowymi.



Rys. 11.35. Dźwignie jednostronne o:  
płaskiej (a) wypukłej (b) powierzchni współpracującej z krzywką,  
c – dźwignia jednostronna ze sprężyną dodatkową

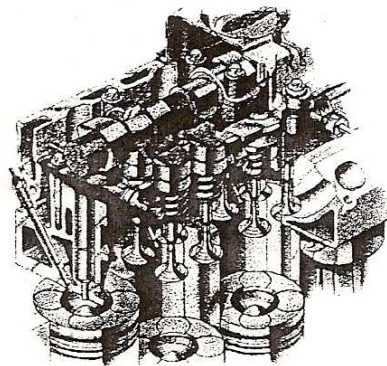
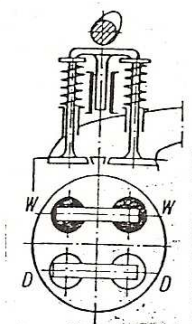
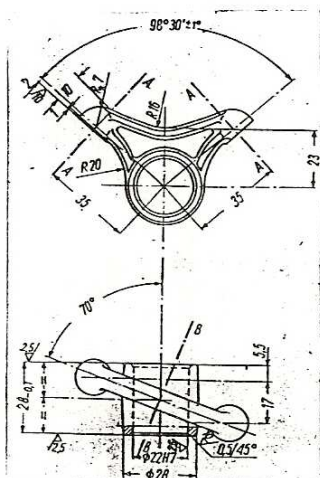
3. Dźwignie jednostronne.

Dźwignia jednostronna ma płaską (rys. 11.35.a.) lub wypukłą (rys. 11.35.b.) powierzchnię współpracującą z krzywką. W obu przypadkach dźwignie osadzone są na prostej osi drążonej. Przez drążenie doprowadzany jest olej do dźwigni.

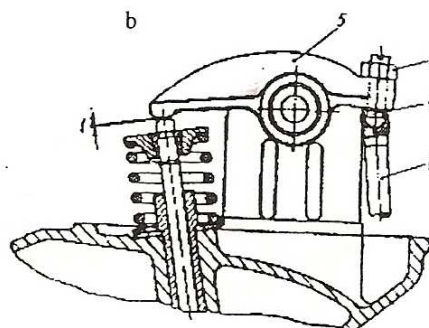
Rys. 3.c. przedstawia dźwignię osadzoną na kulistym czopie będącym zakończeniem indywidualnego wspornika, na którym umieszczona jest jednozwojowa sprężyna agrafkowa dociskająca koniec dźwigni do kulistego czopa. Rozwiązanie to stosuje się przy umieszczeniu krzywki blisko zaworu.

**4. Dźwignie pośrednie.**  
W silnikach o złożonym układzie rozrządu stosuje się niekiedy pośrednie dźwignie zaworów (rys. 11.36.), na które z obu stron działają drążki popychaczy. Dźwignie te mają przeważnie oba końce uformowane w kształcie czasz kulistych o utwardzonych powierzchniach, w których pracują kulisto zakończone końce popychaczy.

Rys. 11.36. Pośrednia dźwignia zaworu



Rys. 11.37. Schemat bezpośrodkowego napędu 4 zaworów za pomocą 2 poprzeczek



3-nakrętka zabezpieczająca, 4-śruba regulacyjna, 5-dźwignia, 6-drążek popychacza

#### 5. Poprzeczki.

Jeżeli w cylindrze są trzy lub cztery zawory, to zawory jednoimienne napędza się dźwigniami widlastymi lub dźwigniami i poprzeczkami (rys.11.37.). Z obu stron w poprzek wkręcone są śruby regulacyjne o płaskich i utwardzonych zderzakach, współpracujące z zaworami. Środkowa część poprzeczki jest osadzona na pionowym trzpieniu prowadzonym w tulei wciśniętej w nadlew głowicy.

#### 6. Ułożyskowanie dźwigni zaworowych.

Dwustronne dźwignie zaworowe ułożyskowane są na osiach ze stali 45 hartowanej powierzchniowo do twardości 50HRC i mocowanych za pomocą wspomników przykręcanych do głowicy. Średnicę zewnętrzną osi wykonuje się w tolerancji h6, między osią a otworem w dźwigni stosuje się pasowanie h6/F7 lub h6/G6. Dla zapewnienia odpowiedniego ustawienia dźwigni do zaworów używa się tulejki dystansowe, sprężyny rozpierające lub pierścienie osadce.

#### 7. Olejenie dźwigni.

Dźwignie zaworowe smarowane są olejem doprowadzanym pod ciśnieniem do otworu wykonanego wewnątrz osi, z którego olej dostaje się do piast dźwigni poprzez otwory poprzeczne. W silnikach wymagających obfitego smarowania trzonek zaworów w piaście dźwigni wykonuje się kanał, który przy wahaniach dźwigni pokrywa się z otworkiem w osi, skąd pod ciśnieniem tryska strumień oleju skierowany najczęściej na sprężynę zaworu.