

5.7. Głowice silników okrętowych

5.7.1. Zadania i warunki pracy

Zadaniem głowicy silnika okrętowego jest szczelne zamknięcie roboczej przestrzeni cylindra. Głowica, łącznie z tłokiem, wyznacza kształt i wielkość komory spalania. Służy ponadto do osadzania zaworów, wtryskiwaczy itp.

Obok tłoka, głowica jest najbardziej obciążonym elementem silnika. Oprócz obciążeń mechanicznych, wywołanych zmiennym ciśnieniem czynnika roboczego, głowica jest obciążona dodatkowo znacznymi naprężeniami cieplnymi. Szczególnie głowice silników czterosuwowych są, pod tym względem, niekorzystnie obciążone z powodu niesymetrycznego osadzenia zaworu wyłotowego. Obciążenia mechaniczne i cieplne zależą nie tylko od stopnia obciążenia silnika, ale także, zwłaszcza te ostatnie, od warunków eksploatacyjnych — przebiegu procesu roboczego, skuteczności chłodzenia itp. Zdarzające się pęknięcia głowic są w głównej mierze rezultatem nadmiernego wzrostu naprężeń cieplnych, wynikających z błędów lub uchybień w obsłudze instalacji chłodzenia.

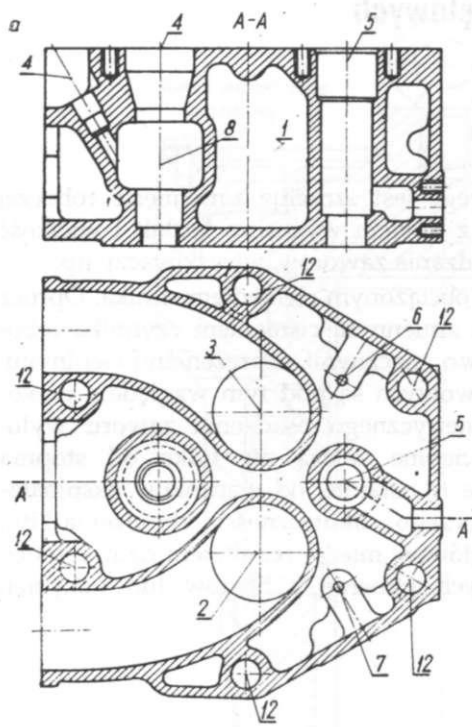
5.7.2. Rodzaje i budowa głowic

Głowice silników okrętowych wykonuje się jako oddzielne elementy dla każdego cylindra. Do budowy głowic odlewanych używa się żeliwa szarego, perlitycznego, a do głowic silników dużych mocy także staliwa. Głowice dwusuwowych silników współczesnej konstrukcji, dużej i wielkiej mocy, są także odkuwane ze stali.

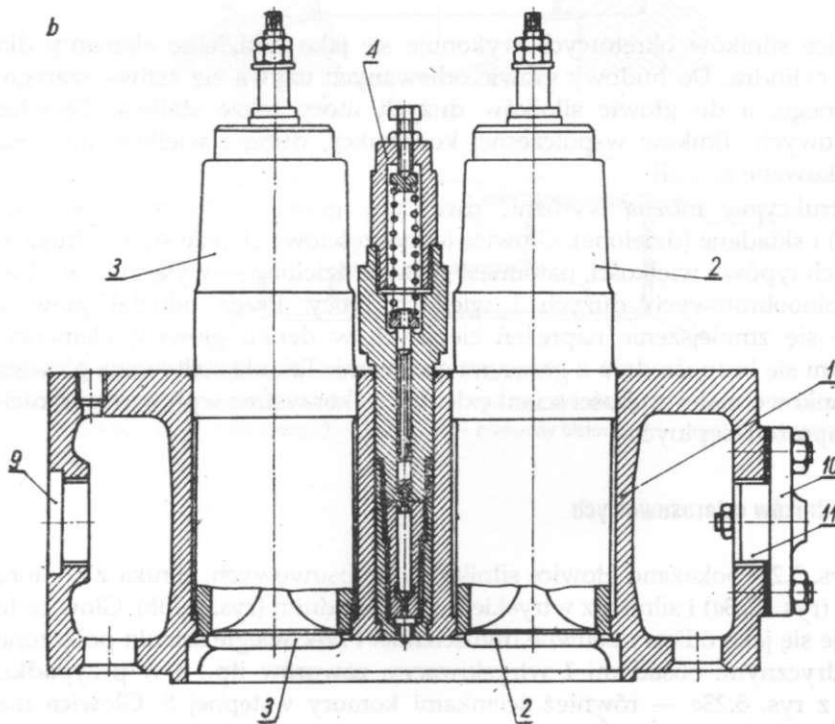
Konstrukcyjnie można wyróżnić dwa typy głowic: jednoczęściowe (nie dzielone) i składane (dzielone). Głowice jednoczęściowe stosuje się w silnikach wszystkich typów i wielkości, natomiast głowice dzielone — wyłącznie w silnikach wolnoobrotowych dużych i wielkich mocy. Przez podział głowicy uzyskuje się zmniejszenie naprężeń cieplnych w denku głowicy, elemencie stykającym się bezpośrednio z gorącymi spalinami. Tak ukształtowana głowica ma stosunkowo mniejszą grubość ścianki dna, co korzystnie wpływa na zmniejszenie naprężeń cieplnych.

Głowice silników czterosuwowych

Na rys. 5.23. pokazano głowice silników czterosuwowych: silnika z komorą wstępną (rys. 5.23a) i silnika z wtryskiem bezpośrednim (rys. 5.23b). Głowice te wykonuje się jako odlewy żeliwne dwuscienne. Przeciwnie ścianki połączone są cylindrycznymi osadami i wtryskiwaczy, zaworów itp., a w przypadku głowicy z rys. 5.23a — również ściankami komory wstępnej 8. Głowica ma



Rys. 5. 23. Głowice silników czterosuwowych: a) silnika z komorą wstępną; b) silnika z wtryskiem bezpośrednim

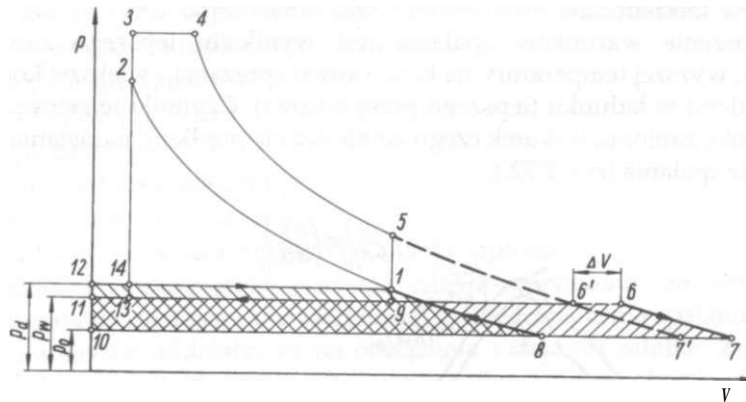


okien wylotowych (stan 5) spaliny rozprężają się poza przestrzeń roboczą silnika w turbinie aż do stanu 7. Uzyskaną podczas tej przemiany pracę wykorzystuje się do adiabatywnego sprężania powietrza od stanu 8 do 1. Praca sprężania adiabatywnego od stanu 8 do 1 przedstawia pole 8-1-12-10-8. W warunkach ustalonych i przy założeniu zerowych strat w turbinie i sprężarce, praca uzyskana w turbinie, równa się pracy sprężania.

Teoretyczny obieg silnika doladowanego turbosprężarką, zasilana systemem statocisnieniowym przedstawiono na rys. 7.71. W tym systemie zasilania turbiny znaczną część energii kinetycznej E_k traci się w kolektorze wylotowym i zasobniku spalin. Niewielka jej część zamieniona w energię cieplną, proporcjonalna do pola 6'-6-7-7'-6', podwyższa temperaturę i zwiększa objętość spalin przed turbiną, których stan termodynamiczny określa punkt 6.

Praca turbiny przedstawia pole 6-7-10-11-6. Pomijając straty, w warunkach ustalonych jest ona równa pracy sprężania proporcjonalnej do pola 8-1-12-10-8.

Należy zauważyć, że rzeczywiste wykresy indykatorowe zespołu silnik-turbosprężarka są bardziej złozone niż przedstawione na rys. 7.70. i rys. 7.71., gdzie pominięto odwzorowanie wszelkich strat, a także przemian zachodzących w chłodnicy powietrza zainstalowanej za sprężarką.



Rys. 7.71. Obieg teoretyczny zespołu silnik-turbosprężarka (turbosprężarka zasilana jest systemem statocisnieniowym)

7.6.3. Wpływ dotadowania na proces roboczy i obciążenie silnika

Dotadowanie, poza zwiększeniem mocy silnika, którego jest zasadniczym celem, wpływa korzystnie na proces roboczy, w tym, między innymi, na polepszenie warunków spalania i zwiększenie sprawności ogólnej silnika.

Wzrost mocy silnika, poza zasadniczą przyczyną zwiększenia tądunku powietrza i dawki paliwa — wywołany jest zmianą znaku wartości pola p_t napięcia i wylotu, której to wartość w silniku dotadowanym jest dodatnia (silniki czterosurowe — por. rys. 7.3.), efektywniejszym wykorzystaniem obję-