

Zajęcia praktyczne – Diagnostyka – 21. 04. 2020 r.

Klasa II Br

Temat; Kadłuby i głowic silników chłodzonych cieczą

W kadłubie i głowicy znajdują się **główne elementy silnika, czyli mechanizm korbowy oraz mechanizm rozrządu**. Są one swoistą obudową dla tych układów, a tym samym stanowią także bazę do montażu osprzętu silnika.

Kadłub, powszechnie zwany także blokiem cylindrowym (lub po prostu blokiem), zazwyczaj wykonywany jest jako odlew żeliwny bądź ze stopów aluminium. Niezwykle ważne jest jego ukształtowanie, które wpływa na szereg takich czynników, jak chociażby **prawidłowe chłodzenie cylindrów czy doprowadzanie oleju do wszystkich miejsc wymagających smarowania** – przede wszystkim łożysk. W kadłubie znajdują się punkty podparcia wału korbowego oraz wału rozrządu.

Podczas pracy silnika kadłub jest znacznie obciążony, występują w nim naprężenia i odkształcenia, przez co wymaga się od niego odpowiedniej sztywności. W przeciwnym razie zbyt duże odkształcenie może spowodować **uszkodzenie łożysk i szybkie zużywanie się elementów silnika**.

Należy jednak pamiętać, że waga kadłuba również nie może być za wysoka. **Odpowiednią sztywność uzyskuje się zwykle dzięki poprzecznym uźebrowanym przegrodom**. W wielu silnikach, zwłaszcza tych z dużą mocą, kadłub jest podzielony na 3 części – blok cylindrowy, skrzynia korbową i podstawa zamykająca skrzynię korbową. Kadłuby niedzielone nazywane są tunelowymi.

W zależności od tego, w jaki sposób chłodzony jest kadłub silnika (cieczą lub powietrzem), stosuje się również różną technikę wykonania cylindrów. W każdej z tych technik blok cylindrów otoczony jest cieczą chłodzącą. Gładź cylindra natomiast może stanowić odpowiednio gładko obrobiony materiał kadłuba. **Zaletą takiego rozwiązania jest jego duża sztywność**, ale musi być on cały odlany z wysokiej jakości materiału stosowanego na tuleje cylindrowe.

Innym rozwiązaniem jest odlew kadłuba z oprawami cylindrów, w które wciska się tuleje cylindrowe. Ma ono wszystkie zalety wyżej opisywanej techniki, ale jego wadą jest gorsze chłodzenie. Cienkie tuleje wciskane są w rozwiercone otwory cylindrowe, ale **nie stykają się one bezpośrednio z cieczą chłodzącą – stąd ich nazwa – tuleje suche**. Jest to jednak mała niedogodność w świetle możliwości odlania całego kadłuba z gorszego materiału, niż ten stosowany na tuleje cylindrów. Ten sposób znalazł szerokie zastosowanie zarówno w silnikach o zapłonie iskrowym, jak i zapłonie samoczynnym.

Skoro są tuleje suche, to muszą być i mokre. Wyglądają one niemal tak samo, z tą różnicą, że po wciśnięciu w kadłub otoczone są przez tzw. płaszcz chłodzący. **Zaletą jest duża łatwość wymiany takich tulei oraz łatwość wykonania odlewu takiego kadłuba**. Jego wadę stanowi natomiast mniejsza sztywność oraz większe odległości pomiędzy cylindrami. Mimo to znalazły one zastosowanie w silnikach wszystkich rodzajów.

W przypadku kadłubów chłodzonych powietrzem cylindry zazwyczaj stanowią oddzielne elementy (choć i od tej reguły bywają wyjątki), przykręcane do kadłuba, który w tej sytuacji stanowi głównie osłonę skrzyni korbowej. **Kształt takich cylindrów, zwanych zewnętrznymi, powinien zapewniać jak największą powierzchnię odprowadzania ciepła**. Dużą powierzchnię chłodzenia, a jednocześnie korzystny z punktu widzenia technologicznego kształt cylindra uzyskuje się poprzez otoczenie tulei cylindrowej żebrami.

Głowica

Rozwiązania konstrukcyjne głowicy oraz kadłuba współzależą od siebie. Już w fazie projektowania należy nadać im taki kształt, aby charakteryzowały się wystarczającą sztywnością. Głowica w większości przypadków służy do zamknięcia od góry komory spalania. Podobnie jak kadłub, jednoczy także elementy mechanizmu układu rozrządu oraz jego napędu od wału korbowego. Stanowi bazę do zamocowania wielu części osprzętu silnika, oraz musi zapewnić odpowiedni transport czynnika chłodzącego i smarującego. Przeważnie w silnikach rzędowych wielocylindrowych stosuje się jedną głowicę, która nakrywa wszystkie cylindry. Czasem jednak występuje kilka głowic, gdzie każda z nich obejmuje dwa lub więcej cylindrów.

W silnikach chłodzonych powietrzem każdy cylinder nakryty jest oddzielną głowicą, choć i od tej reguły bywają wyjątki.

Współczesne głowice silnikowe charakteryzują się zazwyczaj czterema zaworami na cylinder oraz umieszczeniem wału rozrządu nad górną płytą głowicy. Obie te cechy wymuszone są z jednej strony odpowiednim napełnianiem i opróżnianiem cylindrów, a z drugiej strony koniecznością zmniejszenia mas zespołów napędu zaworów. Biorąc dodatkowo pod uwagę fakt, że prędkości obrotowe rzędu 6 – 7 tys. obr./min. we współczesnych silnikach benzynowych są już standardem, **głowice muszą zachować wystarczającą sztywność**, przez co ich odlewy często są bardzo skomplikowane.

Głowica zwykle odlewana jest z żeliwa bądź stopu aluminium. Co prawda drugi z tych materiałów charakteryzują gorsze właściwości mechaniczne, ale za to znacznie lepsze własności przewodzenia ciepła, znacznie mniejsza gęstość i dobre właściwości odlewnicze. Te cechy zadecydowały o stosowaniu stopów aluminium do odlewania głowic.

Głowica musi w sobie zmieścić zarówno kanały wlotowe jak i wylotowe (zwykle po dwa na cylinder), przestrzenie którymi przepływa ciecz chłodząca, specyficzne nadlewy w górnej płycie do prowadzenia popychaczy zaworów, usytuowania gniazd świec zapłonowych, wtryskiwaczy, osadzenia wsporników łożysk wałów rozrządu (zwykle dwóch). Najbardziej obciążonym cieplnie miejscem są okolice kanałów wylotowych, a przede wszystkim **punkt ich styku z kanałami wlotowymi, gdzie występują największe różnice temperatur.**

Kanały dolotowe i wylotowe są starannie obliczane za pomocą metody elementów skończonych. **Ich kształt i rozmieszczenie w żadnym razie nie są przypadkowe.** W przypadku dwóch kanałów dolotowych, każdy z nich spełnia inną funkcję. Jeden wytwarza silne zawirowania lokalne, a drugi wprawa te zawirowania w ruch obrotowy wokół osi cylindra, spychając jednocześnie je w dół za przemieszczającym się tłokiem. Możliwe konfiguracje kanałów dolotowych i wylotowych przedstawiono na powyższym rysunku. Ostatnim elementem głowicy wartym wspomnienia, są gniazda zaworowe. Ze względu na duży stopień obciążenia **mogą być osadzone w głowicy na wcisk, zagniatane lub wkręcane w jej materiał po odlaniu.** Na gniazda zaworowe stosuje się stal stopową z zawartością chromu do 0,3%, miedzi 2%, i po ok. 0,3–0,4% krzemu i manganu. Ze stopu lekkiego wykonywane są także prowadnice zaworów.

Uwaga !

Gdzie są wasze zadania, macie czas na przesłanie do 24. 04. 2020 r. – jak nie wstawiam oceny niedostatecznej i nieobecności na zajęciach (podstawa do klasyfikacji na koniec roku).

Polecenie dla ucznia;

Przeczytaj powyżej zamieszczony tekst i wyślij zdjęcie – na adres radka666@wp.pl