

APPROACH TO THE ANALYSIS OF THE REAL PROCESSES IN THE IC ENGINES THROUGH THE COMPARATIVE THERMODYNAMIC CYCLES

Analysis the validity of the processes in the IC engines, based on the classical thermodynamic principles, in the domain of closed and balanced cycles, in spite of the large number of simplifications, gives the basic connections of the influential parameters, on the efficiency and economy of the same. In the former literature was usual to adopt the Otto cycle for the SI engines, as comparative thermodynamic cycle, and for diesel engines Sabathie cycles. Striving for the realization theoretical ideal of leading combustion proces, at the isochore, as it is at Otto cycle, is in collision with experimental results of the real process. Because of that, this study proposes general thermodynamic cycle with polytropic processes of compression and expansion, and with combined heat addition as the comparative thermodynamic cycle for the IC engines.

Detailed analysis of the proposed cycle gave the results and relations between some parameters which are much closer to the reality. This study also contains methodology for determination parameters of the optimal thermodynamic cycle for real cylinder and for establishing relationship between parameters of the heat addition process at the comparative thermodynamic cycle and combustion process in the real cycle.

Key words: SI engine, real proces, combustion process, centar of gravity, degree of efficiency.

JEDAN PRISTUP ANALIZI REALNIH PROCESA MOTORA SUS PREKO UPOREDNIH TERMODINAMIČKIH CIKLUSA

Analiza valjanosti procesa u motorima SUS na principima klasične termodinamike u domenu zatvorenih i ravnotežnih ciklusa i pored velikog broja uprošćenja daje osnovne veze uticajnih parametara na efikasnost i ekonomičnost istih. U dosadašnjoj literaturi je uobičajeno da se za oto motore usvaja Oto ciklus kao uporedni termodinamički ciklus, a za dizel motore Sabathie ciklus. Težnja da se u oto motorima ostvari teorijski ideal vođenja procesa sagorevanja po izohori, kao kod oto ciklusa, je u koliziji sa eksperimentalnim rezultatima realnog procesa. Zbog toga je u radu predložen uopšteni termodinamički ciklus sa politropskim procesima sabijanja i širenja i kombinovanim dovodenjem toplote kao uporedni termodinamički ciklus za motore SUS. Detaljnom analizom predloženog ciklusa dobijeni su rezultati i veze između pojedinih parametara koji znatno više odgovaraju realnosti. Prikazana je metodologija određivanja parametara optimalnog termodinamičkog ciklusa za realni cilindar i uspostavljanje veze između parametara procesa dovodenja toplote kod uporednog termodinamičkog ciklusa i procesa sagorevanja u realnom ciklusu.

U radu je dokazano da gubici uslovljeni izohorskim odvođenjem toplote, koji zamenjuju izmenu punjenja, imaju stalan trend povećanja pri porastu stepana prethodnog širenja, zbog povišenja temperature na početku tog procesa. Ti gubici opadaju sa povećanjem stepena sabijanja i smanjenjem dovedene količine toplote. Na njih veći uticaj ima vrednost eksponenta politrope širenja, nego politrope sabijanja. Povećanje stepena prethodnog širenja dovodi do smanjenja gubitaka stepena iskorišćenja u toku procesa širenja zbog odgovarajućeg snižavanja temperature početka tog procesa. Najveći uticaj na gubitke u toku širenja ima vrednost eksponenta politrope procesa. Kod uporednog termodinamičkog ciklusa sa politropskim procesima sabijanja, najveći termodinamički stepen iskorišćenja se ne ostvaruje čisto izohorskim dovodenjem toplote, već kombinovanim. Zbog toga stepen dobrote procesa sagorevanja ne treba porediti sa izohorskim dovodenjem toplote, već sa odgovarajućim kombinovanim načinom dovodenja toplote. Vrednost stepena prethodnog širenja, pri kojoj se ostvaruje najveći stepen iskorišćenja ciklusa - optimalni stepen prethodnog širenja ima trend porasta sa povećanjem specifične toplote procesa širenja (povećanje razlike eksponenta politrope i odnosa specifičnih toplota) i sa povećanjem stepena sabijanja. Kvalitetniji ciklusi sa većim stepenima sabijanja zahtevaju veće optimalne vrednosti za stepen prethodnog širenja.

Ključne reči: Oto motor, realni proces, proces sagorevanja, stepen iskorišćenja.