

Steam Engine - How Does It Work (Garo variklis – kaip jis veikia?) (lietuviškų subtitrų išklotinė)

Per visą žmonijos egzistavimą svarbiausias augimo katalizatorius buvo mūsų gebėjimas semtis energijos iš savo pasaulio. Ugnies sutramdymas pagimdė šiuolaikinį žmogų, o vėjo jėga leido ankstyviesiems tyrinėtojams keliauti po pasaulį, tačiau šiandien mes tyrinėsime istoriją ir mokslą, slypintį už vieno didžiausių humanitarinių mokslų išradimų – garo mašinos.

Garo variklio evoliucija visiškai pakeitė mūsų visuomenę. Tai atvėrė naujus kelius prekybai ir sukėlė masinę kaimo gyventojų migraciją į naujai išsivysčiusius pramoninius miestus. Tačiau man labiausiai žavėjo pamokos, kurias jos evoliucija mums išmokė apie mokslą ir inžineriją. Tai vienas pirmųjų praktiškų garo variklių ir buvo naudojamas siurbti vandenį. Variklis buvo neįtikėtinai neefektyvus. Ši mašina nesiruošė pradėti jokios pramonės revoliucijos, tačiau ji rado nišą anglies kasyboje, kur jos kuras buvo pigus ir lengvai prieinamas.

Norėdami išsiaiškinti, kodėl šis variklis buvo toks neefektyvus, pirmiausia pakalbėkime apie tai, kaip jis veikia. Variklis paima anglyje sukauptą energiją ir paverčia ją šiluma. Tada ši šiluma naudojama garui formuoti, kuris išsiplečia į stūmoklio cilindrą. Slėgio padidėjimas ir stūmoklio kilimas prieš atmosferos slėgį. Šio smūgio metu nevyksta joks mechaninis darbas, nes ši grandinė gali perduoti tik įtempimo jėgą. Galios eiga atsiranda, kai į cilindrą purškiamas šaltas vanduo. Tai sumažina temperatūrą, todėl sumažėja slėgis. Atmosferos slėgis dabar stumia stūmoklį atgal.

Norime kiekybiškai įvertinti, kiek darbo atliekama per vieną šio variklio ciklą. Norėdami tai padaryti, mes nubraižome slėgį ir tūrį stūmoklio cilindro viduje vienam ciklui taip. Viduje esantis plotas yra atliktas darbas, tačiau tai yra idealizuota PV diagrama. Praktiškai išekvojama daug daugiau energijos. Čia prarandame didelę dalį, nes garams neleidžiama išsiplesti iki viso tūrio. Daug energijos prarandama ir aplinkai. Tai aiškiai matoma naudojant terminį vaizdą. Poveikis dar labiau pablogėja aušinant visą cilindrą šaltu vandeniu. Taigi neatidėliotinas patobulinimas yra sukurti atskirą kondensatorių. Čia garai gali būti aušinami neaušinant viso cilindro.

Yra daug daugiau neefektyvumo, dėl kurio sumažėja bendras atliktas darbas. Daugelis jų yra neišvengiami, tačiau situaciją galime pagerinti atnaujinę stūmoklio cilindrą. Gamybos technologijos, reikalingos tiksliais ir tvirtiems stūmokliniams cilindrų gaminti, nebuvo prieinamos ankstyvosiomis garo variklio dienomis. Tai pasikeitė, kai Johnas Wilkinsonas išrado šią mašiną. Ši gręžimo mašina leido tiksliai apdirbti arba ištisinius geležies cilindrų. Tai sumažino garų nuotėkį ir padarė stūmoklio cilindrą tvirtesnį, taip leisdamas pakilti maksimaliam slėgiui.

Mes pradėdami matyti garo variklį, galintį sukelti pramonės revoliuciją, tačiau šis slenkamasis judesys nėra labai naudingas daugeliui programų. Ypač su šia lanksčia juos jungiančia grandine. Mums reikia sukimosi judesio, kuriam reikia labai skirtingos sąrankos. Norėdami paversti šį linijinį judesį sukamuju judesiu, mums reikia alkūninio veleno ir jungiamojo strypo. Šį stūmoklio cilindrą apvertėme ant šono, todėl atmosferos slėgis nebegali priversti stūmoklio atgal žemyn, todėl grįžtant eigą reikia naudoti garus. Tam reikia valdymo vožtuvo, kuris valdytų, kada garai patenka į kiekvieną cilindro pusę ir iš jo išeina.

Vožtuvas valdomas kumšteliu. Garo variklis dabar veikia abiem variklio taktais, pagerindamas jo efektyvumą ir galią, tačiau tokie stūmokliniai varikliai nesukuria pastovaus sukimo momento. Vieno ciklo metu jie pulsuoja greičiu ir sukimo momentu, kaip šis. Tai gali sukelti vibraciją ir trūkčiojantį judėjimą. Tai galime sumažinti naudodami smagratį. Kuris su inercija kaupia sukimosi energiją ir išlygina sukimo momentą. Iš esmės tai mechaninė baterija.

Davidas Robertas tai puikiai demonstruoja su savo sukurtu V8 solenoidiniu varikliu. Čia matote, kad variklis toliau suksis be papildomos galios, tačiau variklis sustoja neprijungęs smagračio. Garo variklių kūrimas mus daug išmokė apie šiluminį ir mechaninį efektyvumą ir galite manyti, kad garo varikliai paseno, tačiau beveik visose mūsų didelėse elektrinėse vis dar naudojama garo technologija šilumos energijai paversti, nesvarbu, ar tai būtų iš anglies, branduolinės ar saulės, mechaninei energijai. Ši technologija tiesiog išsivystė į dar efektyvesnę formą su garo turbinomis.