**ZAJEDNIČKI KOMENTARI NA ODGOVORENA PITANJA VEZANA UZ PRIPREMU ZA 1. KOLOKVIJ**

**PRETIČAK ZRAKA – BGP**

Pretičak zraka **NIJE KOLIČINA** već **bezdimenzionalni** broj pokazuje koliko ima više ili manje zraka od idealno potrebnog. Za GP na tekuća goriva (nas ne zanimaju oni na kruta jer ih na brodovima nema - tamo je druga priča, kao i za GP na plinovita goriva) se zna da pretičak zraka mora biti malo iznad 1 (5 - 30% više - odnosno lamda je 1,05 do 1,3). To drugim riječima znači da dovodimo 5 - 30 % više zraka od idealno (teoretski) potrebne. **Inače pretičak od 1.3 je jako puno, ali sam stavio tako jer piše u literaturi. Obično pretičak na BGP u bilo kojem režimu rada ne prelazi 10% (1.1).**

Za izgaranje tekućih goriva, idealni omjer goriva i zraka bi bio 1/15, tj. za 1 kg goriva treba dovesti 15 kg zraka da bi svo gorivo moglo izgorijeti. To je teorija, a u praksi je nešto drugo, tj. nemoguće je idealno izmješati svaku molekulu goriva s kisikom iz zraka pa treba dovesti malo više zraka nego što je teoretski potrebno. Za usporedbu npr. kod velikih 2t dizelskih motora lambda je ponekad i preko 3 (3 puta više od idealne). Da bude potpuno jasno ʎ = 1 znači da se za 1 kg goriva dovodi 15 kg zraka, ako je ʎ=2 znači da za 1 kg treba dovesti 2 puta više (30 kg), ʎ=3 (45 kg zraka za 1 kg goriva), itd. Ako vas zanima zašto je kod motora jedno, a kod GP drugo, o tome možemo kad sve ovo prođe jer je priča malo duža.

Ako pažljivo pročitate literature koju sam vam dao to vam sve tamo I piše, a to vidite I iz formule za ʎ.=L/Lmin, gdje je L stvarna količina zraka, a Lmin je idealna. Ako je stvarna količina 17 kg, a teoretska 15, ʎ=17/15=1,13 (13% više od idealne).

Problem je što ako je neki idealni pretičak npr. 10% više (ʎ=1,1) I tada imamo optimalno I potpuno izgaranje, a mi namjestimo npr. 1,5% više (ʎ=1,1165), znatno smanjimo iskoristivost – povećamo potrošnju goriva – pogledajte literaturu (str. 11). Razlog tome je što gorivo izgori u potpunosti, ali ima višak zraka koji nije izgorio I taj višak hladi ložište GP, odnosno dr, riječima povećava osjetnu topline isp. dimnih plinova, odnosno znatno povećava gubitak G1 koji je I najveći gubitak u GP.

Ako je pretičak zraka manji od praktički potrebnog (npr. ako nam treba 1,1, a mi imamo 1) onda neće biti potpunog izgaranja – fali zraka te će iz dimnaka izlaziti crni dim, dok će boja plamena biti tamno crvena (za razliku od narančaste kad imamo potpuno izgaranje – pogledajte “kontrolu izgaranja” – str. 16).

Neki su pisali da je pretičak zraka 0.3 do 0.4;????? – to vam u prijevodu znači da fali 70% zraka od idealno potrebne ili dr. riječima 70% goriva koje se ubrizga u ložište neće izgoriti već će ostati u ložištu. Sa takvim pretičkom ne biste dobili ni plamen – gorač nebi radio, a o iskoristivosti da i ne govorim.

**RAZLIKA IZMEĐU VODOCJEVNIH I VATROCJECNIH GP**

Prednosti vodocjevnih GP – objašnjeno na str. 22

Glavna prednost vodocjevnih je što imaju veću iskoristivost I zato se više koriste – na PT postrojenjima su uvijek vodocjevni. Glavni nedostatak vodocjevnih je kamenac koji se stvara tamo gdje je voda (unutar cijevi) I zato je važno održavati ispravnu kvalitetu vode. Kamenac je jako dobar izolator pa već vrlo tanki sloj znatno smanjuje prijelaz topline na mjestu gdje je nataložen I na taj način smanjuje iskoristivost. Osim toga kamenac utječe na cirkulaciju vode – također objašnjeno u literturi – str. 29. Također tamo gdje je sloj kamenca nema prijelaza topline pa se materijal cijevi ne hladi dovoljno i dolazi do deformacija, a može doći i do puknuća ili pregaranja cijevi.

GP manjega tlaka (5 do 15 bara) također mogu biti i vodocjevni i vatrocjevni. Jedino je dosta čest slučaj da kod brodova koji imaju relativno malu potrošnju pare da se stavljaju tzv. KOMBINIRANI GP (tzv. KOMPOZITNI BOILERI) koji su loženi, ali u istom kućištu je smješten EGB koji je najčešće u tom slučaju vatrocjevni. To naravno i ne mora biti tako već mogu na brodu biti jedan ili više loženih GP i jedan ili više EGB koji se onda međusobno povezuju CIRKULACIJSKIM PUMPAMA. Takav sustav moće biti i neka vrsta prisilne cirkulacije ako te pumpe vuku toplu vodu iz vodenog (donjeg) bubnja, cirkuliraju je kroz EGB te vraćaju u parni bubanj. Ako je sutav takav da vuku iz parnog i vraćaju u parni onda baš i ne utječu na pojačanu cirkulaciju vode.

**POGONI NA TRGOVAČKIM I RATNIM PT POSTROJENJIMA**

Na nuklearnim (velikim) ratnim brodovima i nuklearnim podmornicama GP su sličnoga tlaka kao i na trgovačkim brodovima s PT postrojenjem (oko 60 bara). To su srednjetlačni GP, prema tome ne stoji ono što su neki pisali da je razlog prirodne cirkulacije na ratnim pogonima visoki tlak GP jer to nije. Razlog je brza priprema pogona – brzo stavljanje GP pod radni tlak (15 – 20 min, a može i brže). Na trgovačkima s prirodnom cirkulacijom je to “nemoguća misija” – priprema i stavljanje GP na radni tlak traje cijeli dan (jako sporo – treba dati vremena da voda procirkulira). Naravno prisilna cirkulacija smanjuje iskoristivost, ali na ratnim plovilima to nije prioritet.

**OSNOVNI POJMOVI**

Neki studenti miješaju osnovne pojmove:

Naime po načinu iskorištavanja topline se GP dijele na ložene (koristi se neko gorivo kako bi se dobila para) i na GP na ispušne plinove (ispušni plinovi dizelskih motora ili plinskih turbina griju vodu i stvaraju paru – može suhozasićenu, a može i pregrijanu – ovisi o tipu broda i tipu EGB-a. Utilizator je drugi naziv za EGB (Exhaust Gas Boiler – GP na ispušne plinove.) To što koristi toplinu ispušnih plinova **ne znači** da je vatrocjevni kao što neki misle!

Dakle i loženi GP i EGB mogu biti vatrocjevni ili vodocjevni. Na simulatoru je vodocjevni, ali naravno da može biti i drugačije. Također vrijedi pravilo da ako se želi veći kapacitet i veća iskoristivost najčešće se ugrađuje vodocjevni. Unutar samog EGB se može nalaziti jedna ili više sekcija (izmjenjivači topline) pa tako veliki EGB koji iskorištavaju veliku količinu otpadne topline (najčešće na velikim brodovima sa snažnim motorima) mogu imati nekoliko sekcija superheater-a (pregrijača pare), evaporatora (isparivača) i economiser-a (zagrijača napojne vode). Nadam se da će biti mogućnosti da vam to pokažem na simulatoru.

Dakle na vodocjevnim EGB kroz cijevi cirkulira voda, a okolo cijevi struji ispušni plin koji na tu vodu (ili paru – ovisno o kojoj se sekciji radi) prenosi svoju toplinu. Prema tome opet se kamenac taloži unutar cijevi, a na vanjskim stijenkama cijevi se taloži čađa. Tu čađu treba redovito čistiti – PROPUHIVATI (eng. “SOOTBLOWING”) – NEMOJTE TO MIJEŠATI S PROVJETRAVANJEM LOŽIŠTA PRIJE STARTANJA LOŽENOG GP (to se zove provjetravanje – eng. “PURGING” – neki zovu propuhivanja ložišta, što je ok, ali ponavljam – nemojte to miješati s propuhivanjem čađe!!!

**UČINKOVITOST = ISKORISTIVOST (ISTA STVAR)**

**KARAKTERISTIKE BGP**

Pogledatej str. 45 i dalje. Tamo u 1. stupcu tablica imate karakteristike: Evaporation (kapacitet GP), Design pressure (proračunati tlak), Working pressure (radni tlak), steam temperature (temp. pare) - kad piše saturated to znači da GP nema pregrijač već temp. ovisi o tlaku na kojem radi, efficiency (iskoristivost), feed water temp. (temp. nap. vode), air temp. (temp. zraka), no. of burners (br. gorača), no. of sootblowers (br. propuhivača čađe), automatic combustion ctr. (tip aut. reg.), fuel oil cons. (potrošnja goriva), waight of boiler (težina GP), water content (količina vode u GP) - ovo je jako važno kada se dodaje kemija u vodu (trebate znati količinu vode da bi se znalo koliko kemikalije dodati).

**PROVJETRAVANJE LOŽIŠTA PRIJE UPUĆIVANJA**

Nije smola i čađa to što je opasno. Opasni su plinovi koji se stvaraju zbog goriva koje icjedi svaki put kada se gorač zaustavi (ne može se spriječiti kapanje ili cijeđenje goriva nakon što se plamen ugasi - ventil ne može tako brzo zatvoriti - pogotovo kada se radi o teškom gorivu ili mazutu - kod GP koji rade na plin je situacija bolja). To je kao kada iz benzina isparavaju vrlo ekplozivni plinovi (propan, butan, etan i sl.) - zato treba te plinove propuhati - provjetriti van ložišta jer ako bi zaostali kad bi bacila iskra (kod paljenja) došlo bi do eksplozije - to se i događalo u prošlosti zbog neodgovornosti posade - znali su i ljudi poginuti (i danas je moguće).

Čađa je nepoželjna zbog toga što smanjuje prijelaz topline - smanjuje iskoristivost pa ju treba čistiti - to se radi propuhivačima čađe (sootblowerima) ili svako toliko ručnim pranjem (propuhivači ne mogu pokriti sve površine cijevi) pa je potrebno i ručno pranje – to nse inače redovito radi s cijevima EGB najčešće na kraju svakog putovanja (cca. svakih 15 dana – može i češće, a može i rijeđe, ovisno koliko kvalitetno izgaranje ima GM (ili pomoćni motori, ako su EGB-eri spojeni na njih).

**POSLJEDICE KOD ZASTOJA ILI POREMEĆAJA CIRKULACIJE VODE**

Vrlo važna stvar i nešto što može dkjelomično ili potpuno uništiti GP. Kako i zbog čega može nastati poremećaj u cirkulaciji je opisano u literaturi. VAŽNO JE NAPOMENUTI DA SE TO MOŽE DOGODITI I KAD JE SVE OK, ALI LJUDI NE ZNAJU UPRAVLJATI POGONOM. NAIME AKO SE NAGLO PROMIJENI OPTEREĆENJE (“NAGLO DATE GAS”), OGROMNA KOLIČINA PARE U VRLO KRATKOM VREMENU IZLAZI IZ PARNOG BUBNJA ŠTO MOŽE DOVESTI DO “CARRY OVER-A” – ODNOŠENJE (POGLEDAJTE OBJAŠNJENJE U LITERATURI) I DO ZASTOJA U CIRKULACIJI. ZASTOJ U CIRKULACIJI DOVODI DO ZASTOJA U PRIJENOSU TOPLINE (NEMA HLAĐENJA CIJEVI NA TOM DIJELU) TE MOŽE DOVESTI DO DEFORMACIJA ILI IZGARANJA CIJEVI ILI VIŠE NJIH. **I ZATO NA TAKVIM POGONIMA; - POMALO S RUČICOM ZA GAS –** to nije auto s mizernih par sto konja!!!! To su pogoni s cca. 30 MW – cca. 40 000 KS.