

SIMULATOR BRODSKE STROJARNICE

Strojarski simulator brodske strojarnice namijenjen je studentima Visoke pomorske škole Rijeka i Odjelu za pomorstvo Sveučilišta u Rijeci. Koriste ga i đaci Pomorske škole u Bakru i pristupnici u izobrazbi za polaganje određenih zvanja u pomorstvu, te časnici stroja na preporučenim tečajevima kao što je Automatsko upravljanje postrojenjem.

Danas se grade potpuno automatizirani brodovi sa strojarnicom bez prisutnosti posade, s ugrađenim računalima, što zahtijeva visokostručno osoblje za upravljanje i održavanje postrojenja. Radi kvalitetnijeg obrazovanja i izobrazbe studenata i časnika stroja, izgrađen je simulator brodske strojarnice koji sadrži gotovo sve potrebne strojeve, uređaje i sustave kao na stvarnom brodu, naravno većim dijelom u shematskom odnosno u simulacijskom smislu.

Simulator strojarnice broda tipa *Norcontrol*, proizvođača *Norcontrol Automation As*, Horten, Norveška, nabavljen je 1987. godine uz pomoć mnogih sponzora. Pretpostavlja se da je to jedini simulator takve vrste na Mediteranu.

Karakteristike simulatora

Simulator je napravljen kako bi predstavljao postrojenje tankera za ulje nosivosti 187.000 t, s porivnim motorom MAN B&W snage 17 MW s tri turbo-pumpe za iskrcaj tereta. Stoga je simuliran dvotlačni kotao tlaka 14 bara sekundarne pare i kapaciteta do 50 t/h, vakumski kondenzator, te turbogenerator radnog tlaka pare od 13 bara i 600 kW snage.

U takav sustav postrojenja ugrađen je suvremeni centralizirani sustav slatke rashladne vode s krugom niske i visoke temperature, te mogućnosti manevriranja (upućivanja) glavnog motora na teško dizel-gorivo. Osim toga u postrojenju postoje i dva dizel-generatora i osovinski generator snage 650 kW. Radi osovinskog generatora ugrađen je brodski vijak sa zakretnim krilcima. Karakteristika električne mreže je 440 V i 60 Hz s mogućnošću korištenja generatora za nuždu snage 140 kW i statističkog pretvarača frekvenije za pumpe: morske vode, ulja za podmazivanje i slatke rashladne vode u krugu niske i visoke temperature.

U kontrolnoj prostoriji simulatora ugrađena je glavna razvodna ploča, konzola za upravljanje i nadzor parnog postrojenja: kotao ložen tekućim gorivom; kotao na ispušne plinove-utilizator; kondenzator i glavna-centralna konzola koja je po vanjskom izgledu identična konzolama ugrađenim na više od 180 brodova.

Glavna kontrolna konzola sastoji se od tri dijela: *Auto Chief* – daljinsko upravljanje glavnim motorom; *Data Chief* – sustav kontrole i upravljanja s računalom; *Power Chief* – vrhovna snaga.

Na dijelu konzole *Auto Chief* postoji mogućnost odabira mjesta upravljanja, daljinskog upravljanja i nadzora glavnoga porivnog stroja, očitavanja procesnih instrumenata (tlakovi, temperature, viskozitet, broj okretaja motora i turbo-puhala, graničnici i zaštita glavnog motora (reduciran broj okretaja i zaustavljanje motora), mogućnost zaustavljanja motora u nuždi, pogon u nuždi, regulacija uspona krilca brodske vijka itd.

Data Chief integralni je dio simuliranog sustava koji uključuje alarme, kontrolu i automatizaciju cjelokupna postrojenja kao što su: signali mjerenja i vrste alarma; alarmi i poruke; automatsko zapisivanje; indiciranje motora; sustav kontrole stapnih prstena. *Data Chief* omogućuje i ove radnje: nadzor glavnih podataka kontroliranih alarma, provjeru alarma i njihovih granica, prikazivanje određenih veličina na ekranu računala, opću komunikaciju – sredstva veze preko telefona i računala, kontrolu važnih parametara, nadzor usmjernih podataka i informacija. Ovaj dio konzole suvremenog je tipa jer se mogu upućivati i zaustavljati strojevi i uređaji, te otvarati i zatvarati određeni ventili.



Vježbanje na simulatoru
brodske strojarnice

Mogućnosti i korištenje simulatora

Power Chief integralni je dio dizel-motornoga simulatorskog kontrolnog sustava, a sadrži automatsku i sigurnosnu funkciju proizvodnje električne snage i kontrolu rada pomoćnih strojeva, pumpi, kompresora zraka i kormilarskog uređaja. Osim toga postoji mogućnost upućivanja i zaustavljanja dizel-generatora i osovinskog generatora, način i izbor prioriteta generatora, upućivanje i zaustavljanje pumpi i kompresora zraka.

Zahtijevana – potrebna snaga uspoređuje se s trenutačno proizvedenom – raspoloživom snagom, te se pri većim razlikama uključuje program za normalizaciju stanja. Kod viška proizvedene snage automatski se zaustavlja generator koji je na redu po prioritetu. Ako je proizvedena snaga nedostatna, upućuje se, sinkronizira i uključuje na naponsku mrežu generator po slijedu prioriteta.

Podjela opterećenja između generatora raspoređuje se prema modelu koji je odabrao dežurni časnik stroja. Prisilno zaustavljanje generatora u pogonu kasni dok se ne uputi, sinkronizira i uključi generator u pripremi, kako bi se izbjegao raspad elektroenergetskog sustava. Svaka se pojedinačna aktivnost zapisuje ako je uključen pisač. Na simulatoru se može simulirati 418 grešaka i kvarova u postrojenju, što izvanredno pogoduje studentima na vježbama iz predmeta Dijagnostika kvarova. Osim ovog predmeta, izvode se i vježbe iz kolegija: Brodski strojni sustavi i kompleksi, Brodski generatori pare, Brodske parne turbine, Brodski motori, Brodski električni sustavi, Upravljanje sustavima, Priprema pogona i upravljanje postrojenjem.

Dr. sc. Vjekoslav Koljatić