

Sveučilište u Rijeci
POMORSKI FAKULTET

Mato Tudor

RAČUNALNI MODEL ODRŽAVANJA BRODA

Magistarski rad

U Rijeci, travanj 1997.

SADRŽAJ

SAŽETAK	1
SUMMARY	2
1. UVOD	3
1.1. POSTAVLJANJE PROBLEMA	3
1.2. POSTAVLJANJE CILJA	4
1.3. DOSADAŠNJE SPOZNAJE.....	6
1.4. METODE ISTRAŽIVANJA.....	7
1.5. SADRŽAJ I OPSEG (KOMPOZICIJA) RADA.....	8
2. ODRŽAVANJE BRODSKIH SUSTAVA	10
2.1. STRUKTURA TROŠKOVA ODRŽAVANJA	12
2.2. ANALIZA POJAVE KVAROVA.....	15
2.2.1. Početni kvarovi	16
2.2.2. Slučajni kvarovi	16
2.2.3. Vremenski kvarovi.....	19
2.2.4. Prouzročeni kvarovi	22
2.3. RIZIK KVARA	23
2.4. RASPOLOŽIVOST BRODSKIH SUSTAVA	26
2.5. POUZDANOST BRODSKIH SUSTAVA.....	28
2.5.1. Pouzdanost s obzirom na slučajne kvarove	28
2.5.2. Pouzdanost s obzirom na vremenske kvarove	32

2.5.3. Složena pouzdanost	33
2.6. SPOSOBNOST ODRŽAVANJA BRODSKIH SUSTAVA	38
3. PRISTUP ODRŽAVANJU BRODSKIH SUSTAVA.....	40
3.1. VRSTE PRISTUPA.....	41
3.1.1. Korektivni pristup održavanju	43
3.1.2. Preventivni pristup održavanju	43
3.2. METODE ODRŽAVANJA	45
3.2.1. Metoda održavanja na osnovi kalendarskog roka.....	46
3.2.2. Metoda održavanja na osnovi sati rada.....	46
3.2.3. Metoda održavanja nakon kvara	46
3.2.4. Metoda održavanja obnovom	47
3.2.5. Metoda održavanja na osnovi stanja i performansi	47
4. INTEGRIRANI INFORMACIJSKI SUSTAV BRODA	49
4.1. PRIMJENA RAČUNALA NA BRODU.....	51
4.1.1. Procesna računala	51
4.1.2. Opća računala	52
4.2. ODRŽAVANJE KAO DIO INTEGRIRANOG INFORMACIJSKOG SUSTAVA BRODA.....	54
5. RAČUNALNI MODEL ODRŽAVANJA.....	57
5.1. RAŠČLAMBA BRODA NA OSNOVNE FUNKCIJE I KOMPONENTE.....	62
5.1.1. Funkcijska raščlamba.....	62
5.1.2. Raščlamba na komponente.....	70

5.1.4. Širenje posljedica kvara	74
5.2. ZALIHE PRIČUVNIH DIJELOVA POTREBNIH ZA ODRŽAVANJE	76
5.2.1. Optimizacija zaliha	77
5.2.2. Određivanje količine pričuvnih dijelova na zalih koji se mogu ugraditi u više uređaja	82
5.3. IZRADA ŠIFRARNIKA.....	86
5.3.1. Šifriranje komponenti.....	87
5.3.2. Šifriranje poslova održavanja	89
5.3.3. Šifriranje proizvođača	90
6. PLAN ODRŽAVANJA	91
6.1. PLAN PREVENTIVNOG ODRŽAVANJA	92
6.2. PLAN ODRŽAVANJA U SLUČAJU KVARA.....	96
6.2.1. Analiza kvara.....	98
6.2.2. Analiza rizika.....	105
6.2.3. Odabir značajnih komponenti	108
6.2.4. Odabir pristupa održavanju	108
6.3. IDENTIFIKACIJA POSLOVA ODRŽAVANJA.....	113
6.4. ZAPIS PODATAKA O OBAVLJENOM ZAHVATU	116
7. ZAKLJUČAK.....	118
LITERATURA.....	120
POPIS SLIKA	123
POPIS TABLICA.....	125

SAŽETAK

U radu je prikazan model održavanja brodskih sustava kojim se nastoji minimizirati troškove održavanja i uzrokovanih zastoja uz ispoštivanje sigurnosnih propisa.

Predloženo rješenje se zasniva na računalu čime je omogućeno da ono postane dio integriranog informacijskog sustava broda. Središte programske podrške potrebne za realizaciju modela sačinjava baza podataka o komponentama, kvarovima, njihovim uzrocima, kao i o načinima njihovog otklanjanja.

Glede toga da je održavanje broda plansko, izlaz iz modela su plan preventivnog održavanja, kao i plan u slučaju kvara. Plan određuje kada na kojoj komponenti treba izvršiti pojedini posao održavanja.

Plan preventivnog održavanja sačinjava se uzimajući u obzir različite čimbenike koji uzječu na poslove održavanja kao npr. propisi klasifikacijskih društava, politika brodovlasnika (odnos korektivnog i preventivnog pristupa), preporuka proizvođača i raspoloživost potrebnih resursa (ljudi, pričuvnih dijelova, sredstava za rad).

Održavanje u slučaju kvara se prvenstveno temelji na informacijama o stanju i performansama strojnih sustava i uređaja kao i uzroku kvara. Simptom kvara može biti detektiran npr. preko pokazivača instrumenta, ali i dobiven od procesnog računala. Za uočeni simptom kvara traži se u bazi podataka mjesto i uzrok kvara. Predloženi model na temelju indeksa rizika pojedinog kvara predlaže pristup održavanju, poslove koje treba izvršiti, kao i potrebne resurse.

Ključne riječi: održavanje, pouzdanost, raspoloživost, rizik, pristup održavanju, računalo, integrirani informacijski sustav, šifriranje.

COMPUTERIZED SHIP'S MAINTENANCE MODEL

SUMMARY

The thesis deals with maintenance of ship's systems aiming at minimizing the maintenance costs and causes of the stoppage taking into consideration the safety regulations.

The proposed solution is based on computer thus becoming a part of the integrated information system. The main part of the software, which is indispensable in the realization of this model, is the data base referring to components, failures, their causes and remedies.

Therefore, if a planned ship's maintenance is concerned, the output of model is a preventive maintenance plan as well as a plan to be carried out in case of failure. The plan defines when and on which component the maintenance job is to undertaken.

Different factors, influencing the maintenance have been taken into consideration when a preventive maintenance plan is to be made: regulations of classification societies, the shipowner's policy (relation between the corrective and preventive policy), recommendations of producer and the availability of necessary resources (people, spare parts, tools).

Maintenance in case of failure is primarily based on the information as to the condition and performances of the engine-room system and equipments, as well as on the cause of their failure. The symptom of a failure is displayed by an indicator or received from a processing computer. When a failure symptom is displayed, the place and cause of the failure is looked for in the data base. Based on the risk index for a particular failure, the proposed model will suggest the maintenance policy to be carried out, the work to be done and the necessary resources.

Key words: maintenance, reliability, availability, risk, maintenance policy, computer, integrate information system, code.