

UOT 629.12.066

GƏMİ SANİTAR SU TƏCHİZATI SİSTEMİNİN AVTOMATİK İDARƏ OLUNMASININ ARAŞDIRILMASI

Səfəraliyev Ş.K., Allahverdiyeva A.T., Şıxıyev A.S.

Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası

AZ1000, Bakı şəh., Z.Əliyeva küç., 18

E-mail: safaraliev_00@mail.ru, aynuraaynura@mail.ru, 0911_alim@mail.ru

Xülasə. Məqalədə gəmidə suyun tələbatı, gəmi su təchizatı sistemindən, onların avtomatik işlənməsindən, suyun saxlanması, avtomatik sistemdə olan qurğulardan, çoxaddımlı suşirirləşdiricisindən və onun ətraflı iş rejimindən, avtomatik su təchizat sisteminin üstünlüyü və dənizdə şirin suyun alınmasından bəhs olunur. Həmçinin məqalədə gəmidə suyun tələb olunan miqdarının qiymətindən, suşirirləşdirici təchizat sisteminin beşaddımlı M tipli avtomatlaşdırma sxeminin biraddımlı suşirirləşdirici sistemdən üstünlüyü qeyd edilmişdir.

Abstract. The article deals with the water demand on the ship, the water supply system, their automatic operation, water storage, automatic system equipment, multi-stage desalination system and its operating mode, the advantages of an automatic water supply system, obtaining fresh water at sea. And, the article also notes the amount of water required on the ship, the advantage of a multi-stage automatic desalination plant of type M from a single-stage desalination system.

Аннотация. В статье говорится о спросе на воду на судне, о системе водоснабжения, ее автоматической работе, хранении воды, оборудования автоматической системы, многоступенчатой опреснительной системе и ее режима работы, преимуществах автоматической системы водоснабжения, получения пресной воды на море. А также в статье отмечено количество воды, необходимое на судне, преимущество многоступенчатой автоматической опреснительной установки типа М от одноступенчатой опреснительной системы.

Açar sözlər: gəmi, su təchizatı, sanitar nasos, avtomatlaşdırma, hidrofor

Key words: ship, water supply, sanitary pump, automation, hydrophore

Ключевые слова: судно, водоснабжение, санитарный насос, автоматизация, гидрофор

Giriş. Bütün gəmilərdə sanitar su təchizatı sistemi qurulur. Sanitar normalara görə hər bir gəmi heyəti üçün sutka ərzində 100 litr miqdarında su ehtiyatı nəzərdə tutulmuşdur. Bu suyun 40 litri içmək, 60 litri yuyunmaq üçündür. Gəmidə su təchizatını təmin etmək üçün, xüsusi çənlər mövcuddur ki, bunlar yağ-yanacaq çənlərindən uzaqda quraşdırılır. Gəmidə ən azı 2 ədəd su çəni olmalıdır. Futştokla su çənlərinin ölçülməsi sanitar normalara görə qəti qadağandır [1, 2].

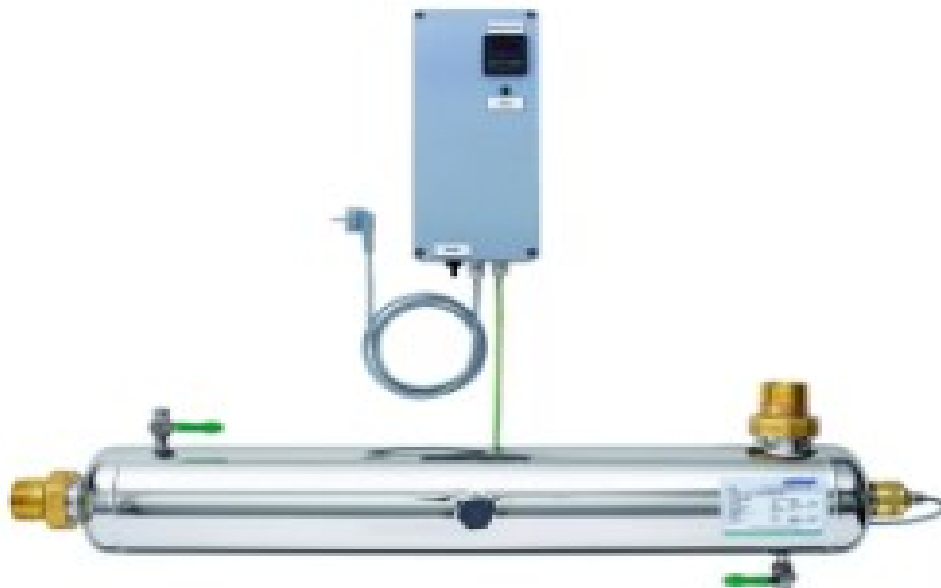
Gəmidə şirin suya və dəniz suyuna daima tələbat vardır. Şirin su baş mühərrikin soyudulmasında, yemək hazırlamaq, yuyunmaq və paltar yumaq işlərində istifadə olunur. Dəniz suyu ilə unitazların yuyulması, müxtəlif qızdırıcıların soyudulması və digər işlərdə istifadə olunur. Göstərilən gəmi ehtiyacları, məişət su təchizatı və axıdıcı-fan sistemləri ilə həyata keçirilir.

Bu qrup sistemlərə aiddir:

- şirin su hidroforu;
- dəniz suyu hidroforu;
- dəniz suyu sistemləri;
- axar su sistemi.

Əsas hissə. Uzun müddət çənlərdə saxlanmış suyu bakteriyalardan təmizləmək üçün bakteriya təmizləyən qurğulardan (xloraşdırıcı, bakteriya əleyhinə lampalardan) istifadə olunur ki, bu da suyun 20-30 gün təmiz saxlanmasına imkan verir. Ultra bənövşəyi UB-LED lampalardan (şəkil 1) istifadə edərək suyun təmizlənməsi onun dadına təsir göstərmir. Bakteriyalar, viruslar və patogenlər ölür,

ancaq su tərkibi dəyişmir. Heç bir maddə qatılmır, buna görə suyun ləzzəti təmizlənməmişdən əvvəl olduğu kimi tamamilə eyni olur. Qoxusu və rəngi də dəyişmir. UB-LED təmizləyicisi onu işıqlandırmaqdan başqa bir şey etmir. Avadanlıqların proqram təminatı daim UB şüanın lazımı dozasını tənzimləyərək real vaxt rejimində idarəetməni təmin edir. Dezinfeksiya edilmiş suyun tərkibində virus və bakteriyaları 99.99% məhv edilir [2, 3].



Şəkil 1. Bakteriya əleyhinə ultrabənövşəyi lampa qurğusu

Gəmilər səfərə çıxan zaman çox böyük su ehtiyatı götürdükdə bu gəminin yükləmə qabiliyyətini hiss olunan dərəcədə azaldır. Buna görə də çox uzaq məsafələrə üzən gəmilərdə su təmizləyici qurğulardan istifadə olunur. Bu qurğular dəniz suyunu içməli suya və distillə suya çevirir.

Təmizlənmiş su əsasən qazan qurğusunu qidalandırmaq və yuyunmaq üçün, lazım gələrsə ondan içməli su kimi istifadə etmək olar. İçməli su kimi istifadə edərkən təmizlənmiş suyu duzlarla və hava ilə zənginləşdirirlər. Sistemə və çənlərə bakteriya əleyhinə süzgəclər qoyulur. Ancaq süzgəclərə nisbətən bakteriya əleyhinə ultra bənövşəyi lampa qurğusu suyu virus və bakteriyalardan 99.99% təmizləyir.

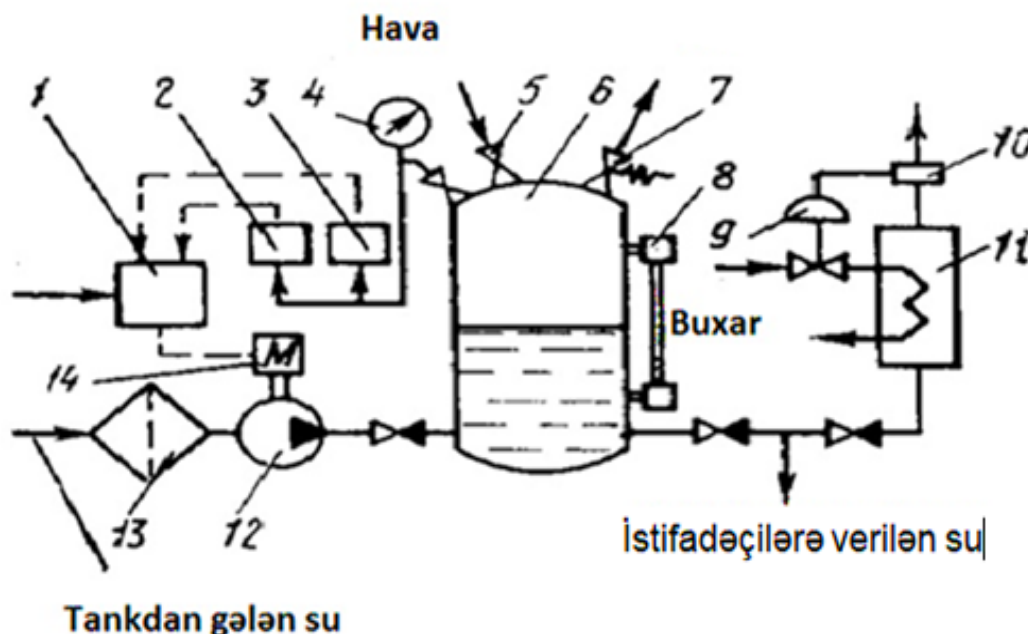
Sistemdə lazımı təzyiqi avtomatik təmin etmək üçün hidrofordan istifadə olunur. Hidrafor su və hava ilə doldurulmuş çəndən ibarətdir. Su nasosu işləyənin zaman su hidrafora daxil olur və hidraforda olan havanı sıxışdırır. Havanın təzyiqi yuxarı həddə - $3,5 \div 4 \text{ kqg/mm}^2$ çatdıqda rele su nasosunu söndürür və su havanın köməkliliyi ilə sistemə verilir. Su nasosu işlədikcə hidraforda havanın təzyiqi aşağı həddə $1,5 \div 2 \text{ kqg/sm}^2$ düşdükdə rele yenidən su nasosunu işə salır və su hidrafora vurulur [2, 3].

İçməli su sistemi gəmilərdə elə qurulur ki, gəmi sahildə dayanarkən rezin şlanqlar vasitəsi ilə sahildən içməli su gəmilərə vurulur. Qaynanmış su almaq üçün sistem qızdırıcılarla təmin edilmişdir. Bu sistemin əsasən soyuq-isti su magistralı vardır. İsti su magistralı əsasən suyu $60 - 70^\circ$ qızdıran buxar qızdırıcıları ilə təchiz edilmiş ümumi hidrafordan qidalanır. Boru kəmərinə isti suyun temperaturunu sabit saxlamaq üçün, qapalı sistemdə suyun dövriyyəsinə xüsusi nasos vasitəsi ilə həyata keçirirlər

Yuma suyun istehlakçılara verilməsinin avtomatlaşdırılması (şək. 1) üçün (pnevmatik sistem) hidrofor (6) quraşdırılır. Onun aşağı hissəsi su ilə yuxarı hissəsi sıxılmış hava ilə doldurulur. İçməli su hidrafora elektrik mühərriki ilə (14) hərəkətə gətirilən nasosla (12), süzgəcdən (13) keçərək tankdan verilir, sonra sıxılmış hava ilə sıxışdırılıb çıxarılaraq, istehlakçılara verilir. Hidroforun klapanı (5) dövrü surətdə açaraq el ilə sıxılmış hava ilə doldurulur. Hidrofordakı təzyiqə vizual üsulla manometr (4) vasitəsilə, suyun səviyyəsinə isə ölçü şüşəsi (8) ilə nəzarət edilir. Hidroforu su ilə

doldurmaq üçün dövrü olaraq nasosu (12) əl ilə ya idarəetmə və siqnalizasiya şkafinda (1) quraşdırılmış idarəetmə sistemi ilə avtomatik doldururlar [4].

Avtomatik iş rejimində hidrofordakı təzyiq nəzarət təzyiq reləsi (2) vasitəsilə aparılır. Rele elektrik mühərrikini idarə edən siqnal yaradır, bu siqnal təzyiq qiymətləri son həddə çatdıqda müdafiənin və siqnalizasiyanın işə düşməsinə təmin edir.



Şəkil 2. Sanitar su təchizat sisteminin avtomatlaşdırma sxemi

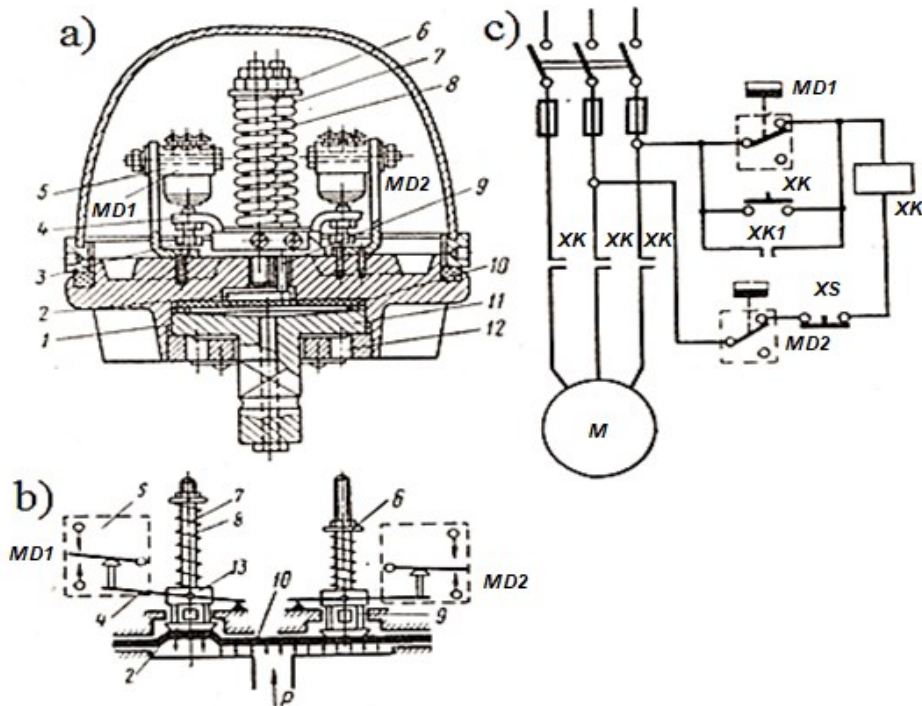
Hidrofordan su işlədikcə, onun səviyyəsi və təzyiqi müəyyən aşağı qiymətdə azalaraq, releni (2) işə salır və onun yaratdığı siqnal elektrik mühərrikini işə salır. Nasos suyu vurur, onun səviyyəsi artır, hava yastığı sıxılır və təzyiq verilmiş yuxarı qiymətə çatdıqda reledən (2) alınan siqnal nasosu saxlayır. Beləliklə, tənzimləmə sistemi işə salma-ışdənçixarma prinsipi üzrə işləyərək, səviyyənin pilləvari (pozisiyalı) saxlanılmasını təmin edir. Suyun təzyiqini və səviyyəsini minimal qiyməti relenin (2) tapşırığının və differensialının fiksatorları ilə müəyyən edilir [4, 5].

Hidroforda təzyiq relenin (2) minimal fiksatorundan aşağı düşdükdə (məsələn, nasos dayandıqda ya tankda su olmadıqda), digər rele (3) işə düşərək nasosu dayandırır və siqnalizasiyanı işə qoşur. Belə hallarda, qüsurlar aradan qaldırıldıqdan sonra hidrofora su doldurulur və nasos əl ilə işə qoşulur. Təzyiq həddən artıq olduqda qəzanın qarşısını almaq üçün hidroforun üzərində qoruyucu klap (7) quraşdırılır. Su buxar suqızdırıcısında (11) qızdırılır, onun temperaturu isə termostatlaşdırıcı (9) ilə avtomatik sabit vəziyyətdə saxlanılır. Suyun sərfiyyatı dəyişdikdə onun suqızdırıcının çıxışında temperaturu dəyişir. Datçikin (10) siqnalı ilə termostatlaşdırıcı qızdırıcı buxarın verilməsini dəyişir və bununla lazım olan temperaturu sabit saxlayır. Hidrofora su vuran nasos buradakı havanın minimal və maksimal qiymətlərinə görə işə düşür və dayanır və bununla istehlakçılara suyun verilməsini təmin edir.

Şəkilə (3a, b) datçikin – hidroforun avtomatik doldurulması üçün RDK-57 tipli təzyiq relisinin prinsipial sxemi göstərilir.

Relenin iki eyni kontakt qrupları var. Bir qrup təzyiqin yuxarı, digəri aşağı qiymətində işə düşür. Ştuserlə (11) və qayqa (12) ilə sıxılmış membrana (10) həssas elementdir. Hər bir kontakt qrupu porşəndən (2), iki ştiftəndən (9), balışdan (13), vinti (3) olan lingdən və mikrodəyişdirici açaardan (5) ibarətdir. Balışlar gövdədə (1) bərkidilmiş millər (8) üzərində yaylar (7) vasitəsilə saxlanılır. Membrananın altındakı boşluq hidroforun hava balışı ilə əlaqəlidir. Təzyiqin təsiri altında membrana

(10) porşenləri (2) yuxarı qaldırır. Porşenlər (2) ştiftlər (9), balışlar (13) və vintləri (3) olan linglər (4) vasitəsilə mikrodəyişdirici açara (5) təsir edir. Yayların (7) ilkin dartılması qaykalarla (6) elə qeyri-bərabər qurulur ki, *MD1* və *MD2* mikrodəyişdirici açarlar müxtəlif təzyiqlərdə işə düşsün və hidrofordakı aşağı və yüksək təzyiqin qiymətlərinə uyğun gəlsin. Hidrofordakı təzyiq yuxarı həddən aşağı olduqda, *MD1* mikrodəyişdirici açarın kontaktı açıqdır, *MD2* mikrodəyişdirici açarın kontaktı isə bağlıdır (şəkil 3 c).



Şəki 3. Su nasosunun avtomatik idarəetmə sxemi
a və b – təzyiq relesi RDK-57; c – idarəetmənin elektrik sxemi

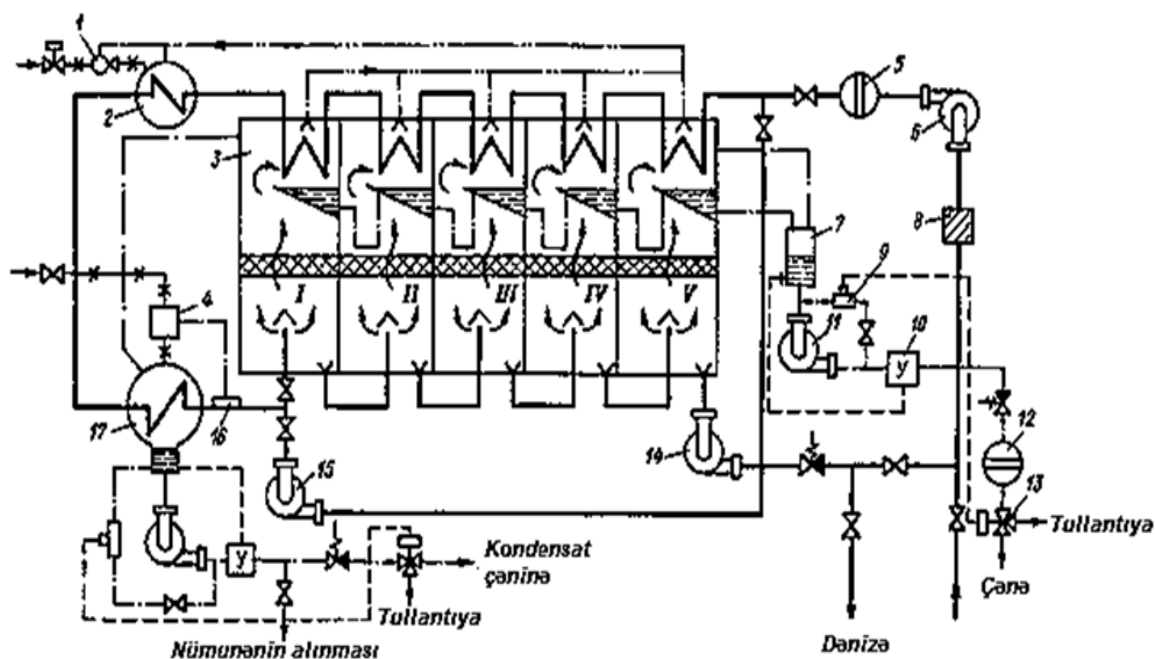
Təzyiq aşağı həddə çatdıqda, *MD1* kontaktı bağlanır və xətti *XK* kontaktorun sarğısına cərəyan verir. Kontaktor öz kontaktlarını bağlayır və vurma nasosunu işə salır. Eyni zamanda *XK1* blok-kontakt bağlanır. Hidroforda təzyiq tədricən artır. *MD1* kontaktı açılır, lakin xətti kontaktorun cərəyanı *XK1*-dən alması davam edir və nasos işləyir. Təzyiq yuxarı həddə çatdıqda *MD2* kontaktı açılır, *XK* kontaktorun sarğısına gələn cərəyan kəsilir və vuran nasos dayanır. Təzyiq azalıqda əvvəlcə *MD2* kontaktı bağlanır, lakin *XK* cərəyan almır, çünki onun *XK1* kontaktı açıqdır. Təzyiq aşağı həddə düşdükdə, *MD1* öz kontaktını bağlayır və işin dövrü təkrarlanır [4, 5].

Dəniz suyu sirkulyasiya nasosu vasitəsi ilə (6) filterdən (8) və sərfiyyət ölçəndən (5) şirinləşdiricinin kondensatoruna daxil olur, burada onun temperaturu tədricən buxarın köməyi ilə artır. Növbəti suyun qızması ejektorun kondensatorunda (2) və xüsusi buxar qızdırıcısında yerinə yetirilir, çıxışda alınan su birinci kameraya nisbətən buxarlanmaya uyğun təzyiqdə olur. Suyun bir hissəsi nasos (15) vasitəsi ilə verilir şirinləşdirici sistemin girişinə. Hər addımda dəniz suyu 280 K (7°C) qiymətində soyudulur və duzlu su nasos (14) vasitəsi ilə 315 K (42°C) temperaturunda çəkilir.

Qızdırıcıdan qabaq dəniz suyu təyin olunan temperaturda tənzimləyicinin (4) köməyi ilə təyin olunan temperaturda qalır. Tənzimləyiciyə impuls signalı temperatur vericisindən (16) ötürülür. Kameralarda vakuum ejektor nasosu (1) ilə yaradılır. Buxar kondensatdan keçəndən sonra şirin su kamerasından nasos vasitəsi ilə səviyyə tənzimləyicisindən (10) və ötürücü klapandan (13) keçib duzu ölçüləndən (solenoid (9) köməyi ilə) sonra şirin su çəninə su şəklində ötürülür.

Bu sistem avtomatik olaraq işləyir və daimi qulluq tələb etmir. Təyin olunan istehsalatı, duzluğun qiymətini, qızdırıcıdan qabaq temperatur fərqlinin, suyun kameralarda buxarlanmasının və nasosların iş rejimini mühafizə və tənzim sistemi təmin edir [4, 5].

Beləliklə, 1 ton buxarın vasitəsi ilə 0,9 ton şirin su alınır, amma çoxaddımlı sistemdə həmin buxarın vasitəsi ilə şirin suyun 15-20 ton alınması imkanı yaranır.



Şəkil 4. Suşirnləşdirici təchizat sisteminin beşaddımlı M tipli avtomatlaşdırma sxemi

Nəticə. Məqalədə muasir gəmilərdə tətbiq edilən suşirnləşdirici qurğuda suyun şirnləşdirilməsinin və su təchizatı sisteminin avtomatik tənzimlənməsi, gəmidə su təchizatını təmin etmək üçün lazım olan sistemin avtomatik işləməsi analiz edilərək sistemin üstünlükləri qeyd olunmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Fərhadov, V.Q. Tənzimləmə texnikası. Dərslik. / V.Q. Fərhadov, İ.A. Yolçuyev –Bakı: ADDA, - 2018. -348 s.
2. Электрооборудование судов. Учебник для вузов/ Под редакцией Вилесова Д.В., -Л. Судостроение. -2006, - 264 с.
3. Козлов, А.В. Пути повышения эффективности управления судовыми энергетическими процессами/ -Санкт Петербург: -«Судостроение», -2002. -208 с.
4. Дейнего, Ю.Г. Эксплуатация судовых энергетических установок, механизмов и систем /- М.: -МОРКНИГА, -2012. -338 с.
5. Толщин, В.И. Автоматизация судовых энергетических установок/ В.И. Толщин, В.А. Сизых, -М.: Транспорт, -2006. -352 с.

*Мəqalə qəbul olunub: 12.03.2021
Təvsiyə ediblər: t.e.d., prof. A.M.Qafarov*