

UOT 330.341.1

İNNOVATİV TEXNOLOGİYALARIN DƏNİZ NƏQLİYYATININ MÜASİRLİYİNDƏ ROLU

¹Həsənov V.H., ¹Ömərov A.S., ¹İbrahimli E.N., ²Zeynalova A.B.

¹Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası
AZ1000, Bakı şəh., Z.Əliyeva küç., 18

²Azərbaycan Texniki Universiteti
AZ1073, Bakı şəh., H.Cavid pr., 25
E-mail: vgasanov2002@yahoo.com

Xülasə. Dəniz nəqliyyatının mövcud problemlərinin sistemli analizi onun innovasiya inkişafının konturlarını təyin etməyə imkan vermişdir. Kükürd birləşmələrinin ətraf mühitə gəmilərdən tullantıların azaldılmasının mümkün variantlarına baxılmışdır.

Gəmilərdə külək, dalğa və günəş enerjisinin istifadə imkanları tədqiq olunmuşdur ki, bu da iqtisadi effektivliyin yüksəlməsinə və gəmi nəqliyyatında neft yanacağıının azaldılmasına, gəmi yanacağı yandırıldıqda atmosfərə atılan zərərli tullantıların azalmasına imkan verəcəkdir. Konstruktiv və texniki həllər yanacağın qənaətinə imkan yaradacaq: gəminin ön sferik formalı hissəsi, gəminin çəkisinin azaldılması, "hava yağlanması" metodunun istifadəsi, gəmi korpusunun islanan hissəsinə nano örtüyün çəkilməsi.

Abstract. A systematic analysis of the existing problems of maritime transport made it possible to determine the contours of its innovative development. Possible options for reducing the content of sulfur compounds in waste emissions from ships into the environment are considered.

The use of wind, wave and solar energy on ships has been studied, which will improve economic efficiency and reduce fuel oil consumption in shipping, reduce emissions of harmful waste into the atmosphere during fuel combustion. Structural and technical solutions will save fuel: the bow spherical part of the ship, reducing the weight of the ship, using the "air lubrication" method, applying a nanocoating to the sinking part of the hull.

Аннотация. Системный анализ существующих проблем морского транспорта позволил определить контуры его инновационного развития. Рассмотрены возможные варианты снижения содержания соединений серы в выбросах отходов из судов в окружающую среду

Изучено использование энергии ветра, волн и солнца на судах, что позволит повысить экономическую эффективность и уменьшить расход мазута в судоходстве, снизить выбросы вредных отходов в атмосферу при сжигании топлива. Конструктивно-технические решения позволят сэкономить топливо: носовая сферическая часть судна, снижение массы судна, использование метода «воздушной смазки», нанесение нанопокрывтия на смоченную часть корпуса.

Açar sözlər: hava yağlanması, gəmi külək energetikası, gəmi hidrodalğa energetikası, günəş enerjisi

Key words: air lubrication, ship wind power, ship hydraulic power, solar energy

Ключевые слова: воздушная смазка, корабельная ветровая энергия, гидравлическая энергия корабля, солнечная энергия

Giriş. Dünya okeanı Yer kürəsinin səthinin $\frac{3}{4}$ hissəsini tutur və əhəmiyyətli nəqliyyat arteriyası kimi xidmət edir. Dünyanın bütün ölkələrinə yüklərin çox hissəsi bu nəqliyyat vasitəsilə daşınır.

Ümumdünya yük dövriyyəsində 62% dəniz daşınmaları ilə həyata keçirilir. Dəniz nəqliyyatının çox hissəsi yüklərin (90%) beynəlxalq daşınmalarıyla məşğuldur [1].

Hal-hazırda dəniz nəqliyyatıyla yüklərin çatdırılması bir sıra üstünlüklərə malikdir:

• başqa nəqliyyat növləriylə müqayisədə daşınmanın daha ucuz başa gəlməsidir. İxtisaslaşdırılmış gəmilərdən istifadə, limanlarda yükləmə-boşaltma işlərinin təşkili üçün ən yeni nailiyyətlərin tətbiqi yükün son qiymətində nəql xərclərin payını 2%-ə qədər azaldır.

• yüklərin qabarıtlarına (hansı ki, dəmiryolla yüklərin göndərilməsi vaxtı tez-tez mane olur) və dəniz nəqliyyatının keçirtmə qabiliyyətinə məhdudiyyətlər praktik olaraq yoxdur. Hətta əgər limanların parametrləri gəmiyə sahilə daha yaxın yaxınlaşmağa icazə vermirsə, onda açıq dənizdə yüklənmənin müasir texnologiyalarından istifadə olunur.

• gəmilərin tikintisinin vahid normativləri yükləmə/boşaltma prosesini sürətləndirməyə imkan verir.

• yüklərin çatdırılmasının kifayət qədər yüksək təhlükəsizliyi təmin olunur.

Bir halda ki, iqtisadiyyatın qloballaşması şəraitində aktual olan dəniz nəqliyyatı uzaq məsafələrə yüklərin yerdəyişməsinin ən qənaətli üsullarından biri kimi istifadə olunur, onda onun inkişafının istiqamətlərini izləmək məqsəduyğundur. V.E Leonov və başqaları ətraf mühitin çirklənməsinin səbəblərinin növlərini təsvir edir və məsələni gəmilərin istismarı zamanı ətraf mühiti zərərli tullamalardan qorunmasının texniki üsullarını təklif edir. Şurlyak V.K. diqqəti enerjinin alternativ növlərindən istifadəyə cəlb etdi. Nastasenkov V.A. gəmi hidrodalğalı energetikasının üstünlüklərini və çatışmazlıqlarını, onun istifadəsinin şərti və xüsusiyyətini təhlil edir və həmçinin sarkaç tipli hidrodalğalı elektrogeneratorlu sistemlərin perspektivliliyini sübut edir. Bundan başqa, küləyin enerjisindən istifadənin xüsusiyyətlərinə diqqət ayırır [2]. Amma müəlliflər, bir qayda olaraq, dəniz nəqliyyatının mövcud problemlərinin sistemləşdirməsi və gəmiçiliyin innovasiya inkişafının qanunauyğunluqlarının üzə çıxardılması üçün heç bir cəhd etmir. Belə ki, gəmilərdə tətbiq edilən texniki yeniliklərlə ayaqlaşmaq üçün dənizçinin peşəkar biliklərinin səviyyəsini və həcmi daim yüksəltmək lazımdır.

Buna görə dəniz nəqliyyatının mövcud problemlərini təhlil etmək və onun innovasiya inkişafının tendrlərini qurmaq lazımdır, hansı ki, bu bilik dəniz zabıtlarına və həmçinin təhsil müəssisələrinə və sahibkarlığa gələcək transformasiyalara müvəffəqiyyətlə uyğunlaşmağa imkan verəcək.

Əsas hissə.

Texnologiyanın sürətli inkişafı, bazarların qloballaşması, beynəlxalq transmilli korporasiyaların yaradılması bütün biznes proseslərinin daimi təkmilləşdirilməsini tələb edir. Məhz innovativ inkişaf dəniz nəqliyyatı üçün digər nəqliyyat növləri ilə müqayisədə güclü rəqabət mövqeyini təmin edəcək.

İnnovativ inkişaf dedikdə, bazar iqtisadiyyatı şəraitində rəqabət üstünlükləri əldə etmək məqsədilə gəmiçilik şirkətlərinin potensialının reallaşdırılmasının yeni yollarının və sahələrinin daimi axtarışına və həyata keçirilməsinə əsaslanan kəmiyyət və keyfiyyət dəyişiklikləri prosesi başa düşülür [3].

İnnovativ inkişaf yeni prioritetlərin yaranması ilə xarakterizə olunur: istehsal fəaliyyətinin intellektuallaşdırılması, yüksək texnologiyalardan istifadə, ekoloji təmizlik və s.

Dəniz nəqliyyatı əvvəlki kimi müxtəlif yüklərin qitələrarası daşınmasının ən effektiv və qənaətli üsullarından biri olaraq qalır. Bu halda xarici mühitdə yaranan çağırışlar dəniz nəqliyyatının innovativ inkişafının istiqamətini diktə edir. Onlardan əsaslarına baxaq.

Dəniz donanması hava və okean çirklənməsinin əhəmiyyətli mənbəyidir. Bunun səbəbi, gəmilərin yüksək kükürd tərkibli yanacaq istehlak edən güclü mühərriklərlə təchiz edilməsi və avtomobillərdən və ya elektrik stansiyalarından fərqli olaraq, işlənmiş qazların təmizlənməsi sistemləri ilə təchiz edilməməsidir.

Avropa Birliyinin ekoloqları gəmi energetik qurğularından (GEQ) kükürd, azot və karbon oksidlərinin daim artan emissiyalarından, atmosferin çirklənməsinə və iqlim dəyişikliyinə səbəb olan istixana effektinin yaranmasından narahatdırlar. Qeyd etmək lazımdır ki, yeni gəmilərin tikintisi zamanı enerji səmərəliliyi yükün hər ton-milinə düşən dioksid emissiyalarının miqdarı kimi hesablanan CO₂-in konstruktiv əmsalı üzrə qiymətləndirirlər. Bununla bağlı Beynəlxalq Dəniz

Təşkilatının tələbləri sərtləşdirilib, belə ki, zərərli maddələrin emissiyasının ciddi şəkildə tənzimləndiyi emissiyaya nəzarət zonaları (SECA) yaradılıb.

Bunlar Şimal və Baltik dənizləri, eləcə də La-Manş boğazı ərazilərində istifadə olunan dəniz yanacağının keyfiyyət parametrlərinə aiddir. 2015-ci il yanvarın 1-dən Avropa Birliyi limanlarında dəniz yanacağında kükürdün maksimal miqdarı 0,1%-dən çox olmamalıdır. Oxşar qaydalar 2012-ci ilin yayında ABŞ-da (Şimali Amerikanın 200 millik sahil zonasında) tətbiq edilib. Ekspertlər yaxın gələcəkdə Aralıq dənizi üçün oxşar qanunun qəbulunu proqnozlaşdırırlar. Buna görə də dəniz sənayesində innovativ sahibkarlığın inkişafının prioriteti ekoloji və iqtisadi diqqətə malikdir.

Xüsusilə, ətraf mühitə kükürd birləşmələrinin emissiyalarını azaltmaq üçün aşağıdakı strateji alternativlər mümkündür:

1) Tənzimləndiyi emissiyaya nəzarət zonalarında (SECA) GEQ-nin aşağı kükürlü dizel yanacağına keçirilməsi rahatdır, az investisiya tələb edir, lakin yüksək əməliyyat xərcləri ilə müşayiət olunur, belə ki, bazarda lazımi keyfiyyətdə yanacaq və sürtkü yağlarının kifayət qədər olmaması;

2) Aşağı kükürlü dizel yanacağı (MGO) üzərində gəminin davamlı işləməsi. Bu alternativin üstünlükləri emissiyaya nəzarət zonasına daxil olarkən GEQ-nin keçidə ehtiyacı yoxdur. Çatışmazlığı - yüksək əməliyyat xərcləri, yanacağın aşağı viskozitesi quru sürtünmənin artmasına səbəb olur.

Qeyd edək ki, mazut və ya dizel yanacağının tərkibində kükürd birləşmələrinin miqdarının azalması ilə onun qiyməti kəskin şəkildə artır. Yükdəşimə maya dəyərinin 70%-ə qədəri yanacağa xərcləndiyindən, gəminin səfərdə istismarının iqtisadi göstəriciləri əhəmiyyətli dərəcədə azalır;

3) Mayeləşdirilmiş təbii qazla (LNG) işləmək üçün dizellərin təkmilləşdirilməsi, həmçinin NO_x-i azaldır (yeni gəmilər üçün faydalı ola bilər) və bu böyük investisiyalar tələb edir. Mayeləşdirilmiş təbii qazın (LNG) qiyməti bu gün dizel yanacağının qiymətindən 1,5 dəfə aşağıdır. Mayeləşdirilmiş təbii qazın (LNG) gəmi yanacağı kimi istifadəsi AB-nin Baltikyanı regionun inkişafı strategiyasının bir hissəsidir.

Mayeləşdirilmiş təbii qazın (LNG) dəniz yanacağı kimi istifadəsinin problemləri arasında aşağıdakıları qeyd etmək olar: kriogen saxlama ehtiyacı (mayeləşdirilmiş qaz -163°C temperaturda saxlanılır), gəmi heyətinin müvafiq təliminin olmaması, adi bunkerlərlə müqayisədə yerin sayının artırılması (konteyner gəmiləri üçün gəmini bunkerə çevirərkən 3% itirilir), mayeləşdirilmiş təbii qazın təchizatı üçün lazımi infrastrukturun olmaması, qazın mayeləşdirilməsi üçün müəssisələrin olması, yəni kiçik terminallar, paylayıcı şəbəkələr, saxlama qurğuları, mayeləşdirilmiş təbii qazın (LNG) yanacaq doldurucuları və s.

4) Yüksək kükürlü yanacağın tələb olunan parametrlərə gətirilməsi ilə gəmilərdə hidrotəmizləmə sistemlərinin quraşdırılması rahatdır, keçidə ehtiyac yoxdur, lakin belə emalın dəyəri gəmi yanacağının maya dəyərinin əhəmiyyətli dərəcədə artmasına səbəb olacaqdır;

5) İşlənmiş qazların kükürd və azot dioksiddən təmizlənməsi üçün skrubberlərdən istifadə etməklə sistemlərin quraşdırılması istənilən ərazidə yüksək kükürlü ağır yanacaqdan istifadə etmək imkanı, gəmini sadə idarə etmə; investisiyanın gəliri yüngül və ağır yanacaqlar arasındakı qiymət fərqindən, habelə yüksək kapital və əməliyyat xərclərindən asılıdır. Qeyd etmək lazımdır ki, tükənən yanacaq ehtiyatlarının istehlakı durmadan artır, ona görə də onların hasilatı durmadan azalır, daha mürəkkəb və vaxt aparan prosesə çevrilir [4].

Alternativ yanacağın istifadəsi iqtisadiyyatın səmərəliliyinin yüksəldilməsinə, dəniz nəqliyyatının neftdən asılılığının azaldılmasına, dəniz yanacağının yandırılması zamanı atmosfərə atılan zərərli tullantıların azalmasına kömək edəcək [5-12].

Yuxarıda göstərilənlərlə əlaqədar olaraq, dəniz nəqliyyatının innovativ inkişafının aşağıdakı istiqamətləri mümkündür:

1) Gəmi külək energetikasıdan istifadə. Xüsusən yelkənlərdən istifadə hava axınlarını götürməyə və gəminin hərəkətini asanlaşdırmağa imkan verir.

İndi dünyada ən çox diqqət gəmi külək energetikasıdan istifadəyə verilir. Xatırladaq ki, Beluga SkySails dünyada yanacağa qənaət etmək üçün uçan yelkəndən istifadə edən, yüzlərlə metr yüksəkliyə buraxılan və kompüter tərəfindən idarə olunan ilk yük gəmisidir [13]. Konstruktorların

hesablamalarına görə, mühərrik daha az yüklənərək tam sürəti artırdıqda gəmi yanacaq sərfiyyatını 10-14% azaldı, bu da yanacağa gündəlik 1-1,5 min dollara qədər qənaət deməkdir və beləliklə, mütəxəssislərin fikrincə, atmosfərə atılan zərərli emissiyaların miqdarını 20% azalda bilər.

Bundan əlavə, uçan yelkən, əvvəllər mövcud olan yelkən-dirək sistemləri ilə eyni istiqamətli iş prinsipinə, keçid iş prinsipinə malikdir, lakin yüklərin daşınması üçün gəminin göyərtəsindən istifadə etməyə imkan verir, yük əməliyyatlarının yerinə yetirilməsinə mane olmur. İndi Yaponiyanın, ABŞ-in, İsveçin və digər ölkələrin aparıcı gəmiqayırma şirkətlərində səmərəli işləyə bilən və ətraf mühitə zərər verməyən ekoloji cəhətdən təmiz gəmilər konsepsiyası var. Belə inkişaflardan biri də 2030-cu ildə inşa edilməsi planlaşdırılan NYK Super Eco Ship 2030 konseptidir.

O, innovativ struktura və alternativ enerji mənbələrindən istifadəyə əsaslanan mütərəqqi texnologiyaya malik ekoloji cəhətdən təmiz gəmi olacaq [13, 14].

Ümumiyyətlə, fikrimizcə, NYK Super Eco Ship 2030 unikal və son dərəcə vacib bir konsepsiyadır, çünki o, bir çox innovativ həlləri ehtiva edir: azaldılmış gövdə çəkisi, onun formasının optimallaşdırılması, hərəkət sisteminin səmərəliliyinin artırılması, günəş və külək enerjisindən istifadə, bərpa olunan enerji mənbələrinin istifadəsi karbon dioksit emissiyalarını 69% azalda bilər ki, bu da onu həqiqətən yaşıl və ekoloji cəhətdən təmiz bir gəmiyə çevirir.

Xüsusi halda, bu gəmidə yelkənlər gəminin korpusunda yerləşirlər, hava şəraitindən asılı olaraq açılır və yığılır. Məsələn, hər biri 500 m² olan səkkiz yelkən, 2.5 MVt hərəkət gücünü təmin edirlər [14];

2) Dalğa enerjisindən istifadə. Gəmidə əsas korpusun və yan sponsonların arasından maşın yelkənlərin altında gedəndə və ya lövbərdə duranda dalğa enerjisini istifadə edən 12 üfüqi hərəkətli üzgəc-qanad keçir. Amma həmin qanadlar hərəkətverici rolunda çıxış edə bilər – bu halda onların güc qurğusu gəmi enerji şəbəkəsindən qidalanır. Beləliklə, üzgəclərin rəqsləri hesabına gəmi balıq kimi hərəkət edir [14].

Ekspertlərin rəyinə görə Baltikdə, yay dövründə dalğaların hündürlüyü 1 m təşkil etdiyi halda, üzgəc və poplavok tipli məlum hidrodalğalı energetik qurğuların f.i.ə.-ı 0,35 təşkil edəcək, buda yalnız gəminin baza daxili yanma mühərriklərinə əlavə kimi istifadə edilmiş ola bilər. Bundan başqa, üzgəclərin xaricdə yerləşməsi yüksək dalğalarla zədələnməyə, həmçinin gəminin dayazlığa oturmasına gətirib çıxara bilər;

3) Günəş enerjisinin alternativ bərpa olunan mənbələrindən istifadə. Korpusun çox hissəsini örtən günəş batareyalarının hazırlamaları aparılır, hansılar ki, limanda boşaldılma vaxtı yığışdırılmış ola bilərlər. Onların ümumi sahəsi 31 000 m² təşkil edə bilər. Üzmə rayonundan və havadan asılı olaraq 1 m² istehsal edən gücü [14, 15] 250-dən 1400-ə Vatta qədər dəyişir. Bütün qurğunun orta gücü 1-2 MVt diapazonda olur. Akumulyasiya olunmuş günəş enerjisi böyük gücə malik olan litium batareyalarında saxlanılır və istənilən vaxt istifadə edilmiş ola bilər. Bu batareyalar gəminin elektroenergetik sisteminin bir hissəsini təşkil edir, hansına ki, mənbə və enerji istehlakçıları daxildir.

Bundan başqa, yanacağın qənaətinə konstruktiv və texniki qərarlar imkan yaradacaqlar.

Gəminin qabaq hissəsinin sferik forması yanacağa qənaət etməyə kömək edəcək. Məsələ ondadır ki, burun hissəsinin belə forması müasir gəmilərin korpusunun standart formasıyla müqayisədə daha çox aerodinamikdir. Beləliklə, City of St. Petersburg gəmisi ildə yanacağa 800t-a qədər qənaət edə bilər ki, bu da öz növbəsində CO₂ tullantılarının təxminən 2,5 min t azalmasına [1] gətirib çıxaracaq. Mühəndislər ən böyük qənaəti daim güclü küləklərin olduğu Şimal dənizinin sularında gözləyirlər. Gəminin çəkisinin azaldılması yeni, yüksək davamlı polad, müxtəlif ərintilər və kompozitlər kimi daha yüngül materialların tətbiqi yolu ilə təmin olunur, (gəmilərin çəkisi 3000t-a qədər azala bilər); qapalı korpus şəklində yeni konstruktiv həllər (5000t-a qədər); yanacaq elementləri ilə əvəzetmə hesabına maşın avadanlığının sadələşdirilməsi (3000t-a qədər) [13].

Sürtünmə müqavimətinin azalması gəminin korpusunun sualtı hissəsinə proqressiv örtüklərin çəkilməsi, həmçinin "hava yağlaması" metodundan istifadə hesabına ola bilər.

Uzun müddətli dayanacaqlar zamanı limanlarda gəminin korpusunun sualtı hissəsi mollyuskaların və yosunların müxtəlif növləriylə örtülür ki, bu da sürtünmənin müqavimətinin 15%-ə

qədər artımına gətirir və mühərriklərin istilik və qüvvət yüklənməsinə, həm də yüksək yanacaq sərfiyyatına aparır. Korpusun canlı orqanizmlərlə ortulmasının qarşısını almaq üçün tərkibində orqanizmlərin artımına mane olan maddələr olan yeni növ rənglər işlənib hazırlanır [4].

Sürtünmə müqavimətinin azalması üçün lotusun yarpaqlarının superqidrofobluğundan, nanoörtüklər işlənib hazırlanır. Belə səth korpusun sürtünməsinə azaldaraq suyun molekullarını itələyəcək [16, 17].

"Mitsubishi" şirkəti "hava yağlaması"-nın yeni texnologiyasını Mitsubishi Air Lubrication System (MALS) hazırlayıb. MALS gəminin aşağı hissəsinə havanın verməsi yolu ilə xırda qabarcıqlar qatını yaradaraq sürtünməni aşağı salır ki, bu da gəmiyə suyun altında korpusun və dəniz suyunun arasında daha kiçik sürtünməylə sürüşməyə imkan verir [18].

İşlənib hazırlanmış "hava yağlaması" texnologiyası böyük gəmilərin daha qənaətli istismarını təmin edərək tullantıları 10% azaldır, korpusun yeni dizaynı ilə birlikdə, dizel mühərrikini elektron idarə etməklə, yeni ikimühərrikli və ikivallı hərəkət sistemində 35%-ə qədər tullantıları azalda bilər.

"Mitsubishi" şirkəti geniş korpuslu və kiçik çökməyə malik olan MALS-14000CS böyük quru yük gəmisinin eskiz layihəsini yekunlaşdırdı, hansı ki, suyun aşağı təzyiqini yaradır, gəminin altında havanın verilməsinə imkan verir və hava nasosunun işi üçün elektrik enerjisinin çox sərfi tələb olunmur. Bundan başqa, gəminin geniş korpusu hava qabarcıqlarına sürüşməyə imkan vermədən onları asanlıqla saxlayır.

Yanacaq elementləri böyük itkilərlə bağlı səmərəsiz yanma proseslərindən yan keçərək yanacağın kimyəvi enerjisini elektrik enerjisinə çevirir. Bu elektrokimyəvi quruluş yanacağın (hidrogen, metanol, mayeləşdirilmiş qaz və s.) yüksək səmərəli "soyuq" yanması nəticəsində birbaşa elektrik enerjisi istehsal edir. Kimyəvi reaksiyanın istiliyi ilə təyin olunan mühərriklərin səmərəliliyi (f.i.ə.-i) ətraf mühitin istiliyinin də işə çevrilə bilməsi səbəbindən 100%-i keçə bilər [13].

Bununla belə, burada istilik mühərriklərinin səmərəliliyinə (f.i.ə.-na) dair məhdudiyyətlərlə heç bir ziddiyyət yoxdur, çünki yanacaq elementləri qapalı dövrdə işləmir və reagentlər ilkin vəziyyətinə qayıtmır. Yanacaq elementində kimyəvi reaksiya zamanı elektrik enerjisinə reagentlərin istiliyi deyil, onların daxili enerjisi və ola bilsin ki, ətraf mühitdən gələn müəyyən miqdarda istilik çevrilir. Havaya yalnız su buxarı buraxılır ki, bu da ətraf mühitə zərər vermir.

Nəticə. Beləliklə, dəniz nəqliyyatının yuxarıda baxılmış innovasiya inkişafının tendensiyalarının monitorinqi indiki və gələcək dənizçilərə əmək bazarında tələb edilmiş yeniliklərə uyğunlaşmağa imkan verəcək. Məsələn, elektromexanika günəş panellərinin iş prinsiplərini bilmək, onlara xidmət və təmir edə bilmək lazımdır; körpü kranlarıyla və litium-ion batareyalarıyla iş artacaq; gəmi yanacaq elementləri ilə işləyən elektrik hərəkətinə malik olacaq və beləliklə, o onları istismar edə bilməlidir. Mexanika isə gəminin külək, hidrodalğalı və günəş energetik sistemlərinin xidmət bacarıqlarına malik olmaq lazımdır.

Ədəbiyyat

1. Morskoj transport. wikipedia.org. Retrieved from <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
2. Nastasenکو V.O., Blah I.V. Sychasnyi stan sudnovoi gidrohvylovoi energetyky ta yogo analiz // Naukovyy visnyk Khersonskoyi derzhavnoyi morskoyi akademiyi. -2015, 1 (12), -p. 56-65.
3. Blah I.V., Nastasenکو V.O. Analiz sychasnyh vitrovyh system // Sychasni informatsiyi ta innovatsiyi tehnologiyi na transporti: Mizhnarodna nauk. -praktych. konf. Kherson. Vyd-vo KDMA, Ukraina, -2014, p. 228-230.
4. Stovba T.A. Innovatsiyyny rozvytok yak nova vitchyznyana promyslova relihiya // Tavriyskyy naukovyy visnyk, -2007, 48, -p. 184-197.
5. Гасанов В.Г., Абдуллаева А.Р., Гасанова Л.А. Снабжение судов горячей водой с использованием солнечной энергии//«Актуальные научные исследования в современном мире» ISCIENCE.IN.UA, Переяслав, Ukraina, -2021, вып. 1(69), ч. 1, с.117-123.

6. Гасанов В.Г., Ибрагимли Э.Н. Регулирование влияния конструкции перегородки на тепловые процессы труб судовых теплообменных аппаратов // - Bakı: ADDA-nın Elmi əsərləri, -2021. № 1, -s.114-117.
7. Həsənov V.H., Həsənova L.A., İmanova A.Y. Alternativ enerji mənbəyindən istifadə etməklə gəmilərin isti su təminatı // - Bakı: ADDA-nın Elmi əsərləri, -2021. № 1, -s.183-187.
8. Həsənov V.H., Kəlbəyev F.M., Bayramova F.İ., Hacıbalazadə C.R. Gəmiçilik sənayesində innovativ texnologiyalarla tökmə tərtibatlarının hazırlanma üsulları // - Bakı: ADDA-nın Elmi əsərləri, -2021. № 2, -s.177-181.
9. Həsənov V.H., Quliyeva R.A., Muxtarova G.S. Yüksək keyfiyyətli dizel yanacağının alınması // - Bakı: ADDA-nın Elmi əsərləri, -2021. № 2, -s.181-186.
10. Гасанов В.Г., Ибрагимли Э.Н. Исследование оптимальных условий эксплуатации труб судовых теплообменных аппаратов // Материалы I Международной научно-практической конференции «Проблемы устойчивого развития морской отрасли», - Херсон, Украина: - 3 - 5 ноября, -2021, -с. 211-214.
11. Salamov O.M., Həsənov V.H., Ömərov A.S., Salamov Ə.A. Azərbaycanda bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin perspektivləri // ADDA, "Texniki və təbiət elmlərinin innovativ inkişaf perspektivləri" beynəlxalq elmi-texniki konfransının materialları, - Bakı: -25 - 26 noyabr, -2021, -s.44-55.
12. Гасанов В.Г., Ибрагимли Э.Н. Оптимальный режим нанесения силикатного покрытия на поверхность теплообменной трубы // ADDA, "Texniki və təbiət elmlərinin innovativ inkişaf perspektivləri" beynəlxalq elmi-texniki konfransının materialları, - Bakı: - 25 - 26 noyabr, -2021, -s.130-133.
13. www.youtube.com. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=f7lpb-lvBE0>.
14. www.nyk.com. Retrieved from http://www.nyk.com/english/release/31/NE_090422.html.
15. www.ecomarinepower.com. Retrieved from <http://www.ecomarinepower.com/en/products/> 99-marine-solar-panels.
16. Babik V.V., Stovba T.A. Sovremennye napravleniya razvitiya morskogo transporta // Suchasni problemy morskogo transportu ta bezpeka moreplavstva: IV Vseukr. studentska naukova konf. Kherson. Vyd-vo KDMA. -2014, p.24-28.
17. inhabitat.com. Retrieved from <http://inhabitat.com/new-mitsubishi-technology-makes-ships-more-efficient-by-blowing-tiny-air-bubbles/> - # ixzz3E9K9J44s/efficient-by-blowing-tiny-air-bubbles/
18. Vorohobin I.I. Issledovaniye avariynosty I sposoby uluchsheniya lotsmanskogo obespecheniya v zonah stesnennogo plavaniya // Sudovozhdenie, Odessa, -2009, 17, p. 28-36.

Məqalə qəbul olunub: 16.05.2022
Təvsiyə edib: t.e.d., prof. V.H.Həsənov