

UOT 621.311.

MÜASİR GƏMİLƏRDƏ ELEKTROENERGETİK KOMPLEKSLƏRİN ARAŞDIRILMASI

Həmidov M.H., Məmmədova F.V., Qraçova Ş.H.

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası
Az. Bakı ş. Azadlıq pr. 16/21,
Az1000 Bakı ş. Z.Əliyeva küç.18*

E-mail: hemidov1946@mail.ru, faxranda.mammadova@mail.ru, adnsu_e_51@mail.ru

Xülasə. *Su nəqliyyatında gəmilər üçün elektrotexniki kompleks avtonom olmaqla, vacib element sayılır. Gəmi elektrik avadanlıqlarının təhlükəsiz və səmərəli elektrik enerjisi ilə təmin olunması üçün, onlar keyfiyyətli və fasiləsiz elektrik enerjisi ilə təchiz edilməlidir. Bu məqsədlə onların qidalandırılması gəmi elektroenergetik sistemlərinə daxil olan generatorların paralel işləmələri ilə təmin olunur. İşlənmiş model əsasında aparılmış tədqiqatın nəticəsi olaraq, dizel-generator aqreqatlarının tezlik tənzimləyicilərinin ötürmə əmsalının kiçildilməsi ilə gəmi elektroenergetik kompleksinin dizel-generatorlarının paralel işi zamanı güc rəqslərinin dəyişməsinə azaltmaq mümkün olmuşdur.*

Abstract. *The electro technical complex is considered as an important element of autonomy in water transport for ships. In order to secure safe and efficient electricity supply of the ship's electrical equipment, it must be ensured that they are supplied with quality and uninterrupted power. For this purpose, support is ensured by parallel processing of generators included in the ship's electro-power systems. As a result of the investigation based on provided model, it was possible by reducing of fluctuations of the power during the parallel operation of the diesel-generator of the ship's electro-energy complex, which was achieved by reducing the transmission coefficient of the rotary speed regulators of diesel-generator aggregates.*

Аннотация. *Электротехнический комплекс, являясь автономным, считается важным элементом для судов водного транспорта. Для обеспечения безопасного и эффективного электроснабжения судового электрооборудования необходимо обеспечить их качественную и бесперебойную работу. С этой целью их питание обеспечивается параллельной работой генераторов, входящих в электроэнергетическую систему. Выводом, сделанным на основе отработанной модели является то, что путём понижения коэффициента передачи регуляторов частоты вращения дизель-генераторных агрегатов было достигнуто уменьшение изменений силовых колебаний во время параллельной работы дизель-генераторов судового электроэнергетического комплекса.*

Açar sözlər: *generator, tezlik, rəqslərin amplitudası, fırlanma tezliyi, kompleks*

Key words: *generator, frequency, amplitude of swing, frequency of rotation, complex*

Ключевые слова: *генератор, частот, амплитуды колебаний, частота вращения, комплекс*

Giriş. Hər hansı elektroenergetik komplekslər üçün və xüsusilə də gəmi təsərrüfatı üçün enerji mənbələri olan generatorların paralel işinin təmin olunması aktual məsələlərdəndir. Belə ki, istehsal olunan enerji, avadanlıqların enerji tələbatını tam şəkildə ödəməlidir.

Mənbə-generatorların paralel işinin pozulması gəmilərin idarə olunmasının çətinləşməsinə və nəticədə qəzaların baş verməsinə səbəb ola bilər. Bundan əlavə, istehsal edilən enerjinin keyfiyyətinin pis olması yanacaq sərfinin artması ilə nəticələnir. Nəzərə alsaq ki, gəmi elektrik avadanlıqlarının qidalandırılması dizel-generatorlar vasitəsilə həyata keçirilir, bu halda gəmi

elektroenergetik sistemlərinin əsasını təşkil edən dizel-generatorların paralel işinin təmin olunması çox vacibdir.

Müasir gəmi elektroenergetik sistemlərinə daxil olan dizel-generator aqreqlarının paralel işinin təmin olunması, böyük sayda avtomatika sistemlərinin yaradılmasını tələb edir. Lakin bəzi hallarda gəmi elektroenergetik sistemlərində (GEES) tələb olunan şərtlərin pozulması halları baş verir ki, bu da qəza ilə nəticələnir. Belə hadisələrin baş verməsinə səbəb isə, işçi heyətin qeyri-peşəkarlığı və avtomatika sisteminin düzgün işləməməsidir.

Əsas hissə. Məqalədə sinxron generatorun hasil etdiyi gücün rəqs etməsi məsələsinə baxılmışdır. Gücün rəqsi birbaşa gəmi elektrik stansiyasının işinin dayanıqlığı ilə əlaqədardır. Bu sahədə xeyli sayda elmi-tədqiqat işləri aparılmasına baxmayaraq göstərilən problemin həlli yenə də aktual olaraq qalır. Odur ki, gəmi elektroenergetik sistemə daxil olan sinxron generatorların paralel işləməsi zamanı gücün rəqsinin yaranması səbəblərinin araşdırılması vacib məsələlərdəndir [1, 2].

Gəmi elektroenergetik sistemində daxil olan sinxron generatorlarda gücün rəqsi dəyişmələrinin yaranma səbəbləri araşdırılır və bu səbəbləri aradan qaldırmaq üçün yeni bir avtomatik idarə sisteminin yaradılması ilə istehsal olunan enerjinin keyfiyyətinin yüksəldilməsi və təhlükəsizliyin təmin olunması həyata keçirilir. İşlənmiş avtomatik sistemin istismarda olan və eləcə də layihə olunan gəmilərdə tətbiqi məqsədə uyğundur. Bu sistem hər hansı avtonom elektroenergetik komplekslərdə də tətbiq oluna bilər.

Tədqiqat obyektini kimi avtonom gəmi elektroenergetik sistemlərinə daxil olan çoxgeneratorlu kompleksə baxılmışdır. Gəmi elektroenergetik sisteminin sinxron generatorlarının paralel işləməsi zamanı elektrik gücünün rəqslərinin dəyişməsi tədqiqatın əsasını təşkil edir.

Məqalədə əsas məqsəd – güc rəqslərinin dəyişməsinin amplitudasının azaldılması ilə gəmi sinxron generatorlarının idarə sisteminin təkmilləşdirilməsi və generatorların paralel işinin effektivliyinin yüksəldilməsi metodikasının işlənməsidir.

Beynəlxalq dəniz təşkilatının tələblərinə görə dəyişən cərəyan dizel-generator aqreqlarının paralel işləməsinin göstəricilərinin təmin olunması üçün konkret tələblər yoxdur. Hansı ki, yuxarıda göstərdiyimiz kimi, gücün rəqslərinin dəyişməsi sinxronlaşmanın pozulmasına gətirib çıxara bilər. Bütün bu göstərilənlər gücün rəqsi, yəni güc axını ilə əlaqədar dəyişən cərəyan dizel-generatorlarının paralel işləmə sərfinin pozulmasına səbəb olur.

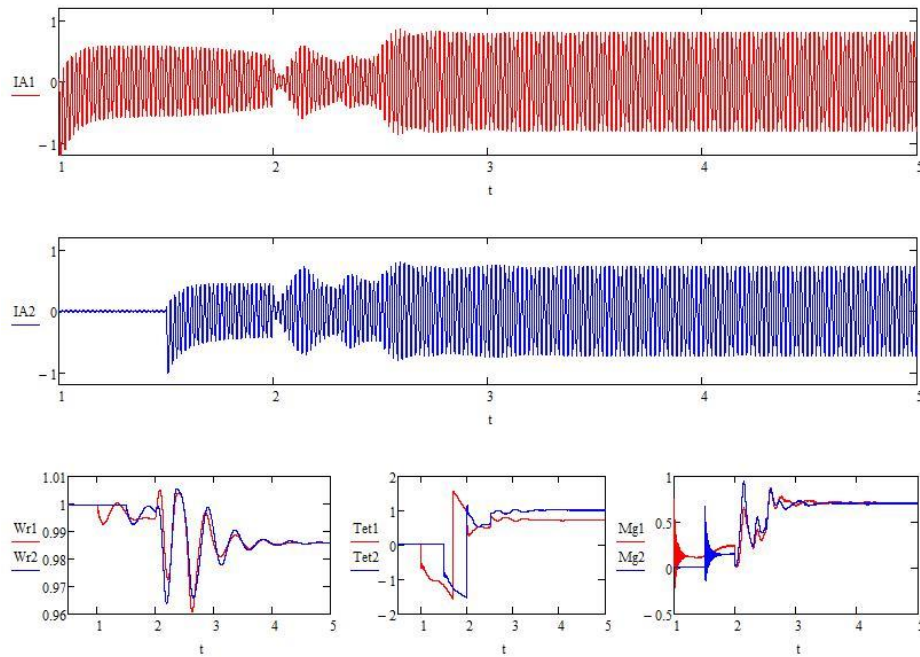
Gücün rəqsinin - güc axınının dəyişməsi, gücün bir dizel-generatordan digərinə keçməsilə əlaqədar baş verir ki, bu da tezliklər fərqiə gətirib çıxarır. Çıxarılmış ossiloqrammalara görə, paralel işləyən hər bir dizel-generatorda (DG), təxminən sinusoidal formada olmaqla verilmiş zaman anında, bir DG-nun maksimum gücü, digər DG-nun minimum gücünə uyğun olur və əksinə. Bu rəqslər generatorun cərəyanlarının və gərginliklərinin rəqsləri ilə əhatə olunur. Bu dəyişiklikləri cihazlar vasitəsilə müşahidə etmək mümkündür. Belə dəyişmələr DG işinə mənfi təsir göstərərək onların iş qabiliyyətlərini və etibarlılığını zəiflədir.

Sinxron generatorlar arasında gücün rəqslərinin dəyişməsi problemi hər zaman aktual olmasına baxmayaraq, hələ də öz həllini tapa bilməmişdir [3].

Çoxlu sayda aparılmış elmi-tədqiqat işləri və eləcə də gəmi elektroenergetik sistemlərinin riyazi modelləşdirilməsi nəticəsində qərara gəlmək olar ki, DG aqreqlarının paralel işləməsində gücün rəqsinə əsas səbəb tənzimləmə sistem elementlərində yaranan “sürüşmə”lərdir. Elektron tezlik tənzimləyicisinin riyazi ifadəsinə görə deyə bilərik ki, fırlanma tezlik konturunda yalnız iki tənzimlənən parametr mövcuddur ki, bunlardan biri tənzimləyicinin güclənmə əmsalı G_{ω} , ikincisi isə verilmiş fırlanma tezliyindəki siqnaldir.

Gücün dəyişmə rəqslərinin səviyyəsini azaltmaq üçün, dizelin fırlanma tezlik tənzimləyicisinin güc əmsalının azaldılması, yəni onun mexaniki xarakteristikasının sərtliyinin azaldılması effektiv variantlardan biri sayıla bilər.

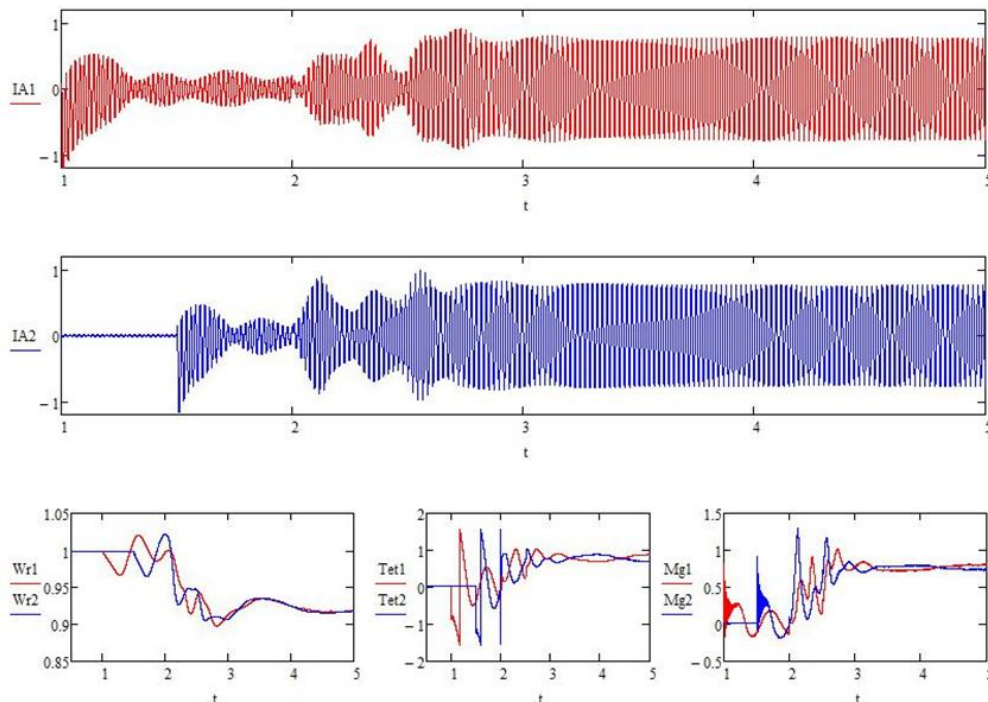
Qeyd etdiyimiz üsulla ideal halda modelləşmənin nəticəsini şəkil 1-də əyani şəkildə görə bilərik.



Şəkil 1. *İdeal rejimdə (generatorların fırlanma tezliklərinin tənzimləyiciləri arasında sürüşmə olmadığı hal) modelləşdirmənin nəticəsi*

Məlum olduğu kimi, fırlanma sürətinin nominal qiymətdə saxlanması çox vacibdir. Belə ki, onun azalması istehsal olunan elektrik enerjisinin tezliyinin azalmasına və nəticədə gəmi elektrik avadanlıqlarının işinin pozulmasına gətirib çıxarır.

Fırlanma tezliyinin azalmasının qarşısını almaq üçün hər iki generatorda tezlik tənzimləyicisinin güclənmə əmsalı G_ω , 20-yə qədər azaldılmışdır. Bu halda, qərarlaşmış rejimdə rotorun fırlanma tezliyi ω_{r1}, ω_{r2} , 0,92-yə qədər azalmış olur ki, bu da onun çatışmayan cəhətidir. Bu məqsədlə işlənmiş modelin nəticəsi şəkil 2-də göstərilmişdir.

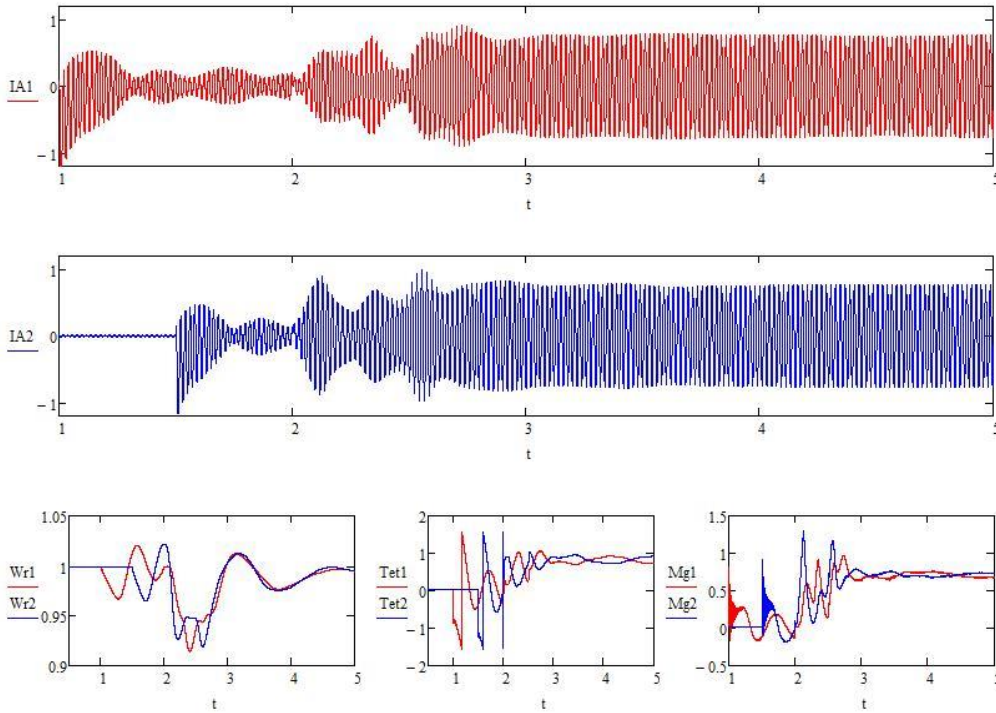


Şəkil 2. *Güclənmə əmsalının azaldılması halında modelləşmənin nəticəsi*

Burada $G_{\omega_1} = G_{\omega_2} = 20$; $\omega_{r01} = \omega_{r02} = 1,0$
 $D_{n1} = 0,002$; $D_{n2} = 0,01$

Növbəti addım olaraq, tapşırıq siqnalının fırlanma tezliyinin qiyməti 1,0-dan 1,05-ə qədər artırılmışdır. Bu halda, güclənmə əmsalının və siqnalın aşağıda göstərilən qiymətləri üçün modelləşmənin nəticələri şəkil 3-də göstərilmişdir.

$G_{\omega_1} = G_{\omega_2} = 20$; $\omega_{r01} = \omega_{r02} = 1,05$
 $D_{n1} = 0,002$ və $D_{n2} = 0,01$



Şəkil 3. Tapşırıq siqnalının fırlanma tezliyinin artırılması halında modelləşmənin nəticəsi

Osilloqraflardan (şəkil 3) görüldüyü kimi, hər iki generator üçün G_{ω} 20, ω_{r0} 1,05 qədər artmışdır, bu zaman generatorun rotorunun fırlanma sürəti ω_{r1}, ω_{r2} nominal qiymətə yaxın olur və rəqsləri dəyişmə amplitudası artmamışdır.

Nəticə. Gəmi elektroenergetik sistemində daxil olan sinxron generatorlarda gücün rəqsi dəyişmələrinin yaranma səbəbləri araşdırılır və bu səbəbləri aradan qaldırmaq üçün yeni bir avtomatik idarə sisteminin yaradılması ilə istehsal edilən enerjinin keyfiyyətinin yüksəldilməsi və təhlükəsizliyin təmin olunması həyata keçirilir. İşlənmiş avtomatik sistemin istismarda olan və eləcə də layihələndirilən gəmilərdə tətbiqi məqsədəuyğundur. Bu sistem hər hansı avtonom elektroenergetik komplekslərdə də tətbiq edilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Həmidov M.H. Dəniz-neft mədəni elektrik avadanlıqları və elektrik təchizatı Bakı.:2012, Nəşriyyat "Tİ- MEDIA", 302 səh.
2. Boldea I. The Electric Generators Handbook. Synchronous generators / I. Boldea. Taylor & Francis Group, LLC, 2006. 425 p. ISBN 0-8493-5725-X (alk. paper).
3. Савенко А. Е. Визначення амплитуди коливань потужности в судновий електроенергетичний системи // Контроль и управление в сложных системах: тезисы докладов XII Международной научно-технической конференции. Винница: ВНТУ, 2014. с. 133.

Təvsiyə edib: t.ü.f.d., dos. A.Ş.İsmayılov