

Корисна модель стосується система керування багатомашинною судновою енергетичною установкою з активним електромашинним демпфером.

Область застосування: комбінована "двигун внутрішнього згоряння - електричні машини" енергетична установка з особливими режимами експлуатації.

Відома система керування багатомашинною судновою енергетичною установкою, що містить двигун внутрішнього згоряння, електромашинну частину установки, датчик обертів та блок підключення/відключення електромашинної частини установки [3].

Недоліки системи, які обумовлені застосуванням тільки датчику обертів двигуна внутрішнього згоряння та блоку підключення/відключення електромашинної частини установки:

- відсутня можливість застосування електромашинної частини установки у якості активного демпфера;

- відсутнє врахування впливу навігаційних та гідрометеорологічних чинників на навантаження двигуна внутрішнього згоряння;

- неможливість внесення необхідних поправок керування, що ураховують стан поверхонь суднового корпусу (зволоження, обмерзання, тощо) та поверхні гребного гвинта.

- відсутня можливість керування окремими частинами установки у комбінованих режимах.

Найближчим аналогом є система керування багатомашинною судновою енергетичною установкою, що складається з двигуна внутрішнього згоряння, датчиків обертів, вібрації та крутного моменту двигуна внутрішнього згоряння, швидкокорозійних муфт між ділянками лінії валу, з зафіксованими на них трьома секціями електричної машини, блоку керування на основі мікроконтролерної техніки, блоку гіроскопів для контролю просторового положення судна, блоку азимутального контролю вітру, блоку контролю стану корпусу судна, блоку розподіленого контролю хвильового навантаження на корпус судна та блоку контролю осадки судна [4-6].

Недоліки полягають у тому, що у установці, при генерації керуючого впливу, не враховуються дисипативні втрати енергії в елементах установки.

Задачею корисної моделі є створення системи керування багатомашинною судновою енергетичною установкою з активним електромашинним демпфером, у якій є можливість керування режимами енергетичної установки в залежності від навантаження головного двигуна, навігаційних та гідрометеорологічних чинників, стану поверхонь суднового корпусу та гребного гвинта та одночасно збережені простота та надійність схемотехнічних рішень систем відомих типів.

Поставлена задача вирішується тим, що система керування багатомашинною судновою енергетичною установкою з активним електромашинним демпфером, що складається з двигуна внутрішнього згоряння, датчиків обертів, вібрації та крутного моменту двигуна внутрішнього згоряння, швидкокорозійних муфт між ділянками лінії вала, з зафіксованими на них трьома секціями електричної машини, блока керування на основі мікроконтролерної техніки, блока гіроскопів для контролю просторового положення судна, блока азимутального контролю вітру, блока контролю стану корпусу судна, блока розподіленого контролю хвильового навантаження на корпус судна та блока контролю осадки судна, згідно з корисною моделлю, до складу установки залучені блок контролю потужності, що спрямований на активний електромашинний демпфер та блок контролю дисипативних втрат.

Технічний результат досягається завдяки тому, що комбінація елементів установки забезпечує:

- збільшення переліку та діапазонів режимів використання енергетичної установки та пропульсивного комплексу судна;

- компенсації впливу дестабілізуючих крутильних коливань на роботу двигуна внутрішнього згоряння та лінії валу за рахунок застосування електромашинного активного демпфера;

- врахування й компенсацію впливу гідрометеорологічних та навігаційних чинників;

- можливість внесення необхідних поправок керування, що ураховують стан поверхонь судна (зволоження, обмерзання тощо) та стану поверхонь гребного гвинта.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображена система керування багатомашинною судновою енергетичною установкою з активним електромашинним демпфером, що складається з двигуна внутрішнього згоряння 1, датчиків обертів, вібрації та крутного моменту двигуна внутрішнього згоряння 2, швидкокорозійних муфт між ділянками лінії вала 3, з зафіксованими на них трьома секціями асинхронної електричної машини 4а, 4б, 4в, блоку керування на основі мікроконтролерної техніки 5, блок контролю потужності 6, що спрямовується на активний демпфер 4 в, блок гіроскопів для контролю просторового положення судна 7, блок азимутального контролю вітру 8, блок контролю стану корпусу судна 9, блок розподіленого контролю хвильового навантаження на корпус судна 10, блок контролю осадки судна 11, блок контролю дисипативних втрат енергії у установці 12. Інформація до блоків контролю навігаційно-метеорологічних факторів та стану поверхонь корпусу судна надходить від розгалуженої мережі розподілених датчиків [7-9].

Команди на вибір режиму застосування елементів багатомашинної установки та перерозподіл потужності між її елементами генеруються як наслідок багатофакторного аналізу навантаження енергетичної установки, навігаційних та гідрометеорологічних чинників [3].

На кресленні зображена система керування багатомашинною судновою енергетичною установкою

з активним електромашинним демпфером, яка складається: 1 - двигун внутрішнього згоряння; 2 - датчики обертів, вібрації та крутного моменту двигуна внутрішнього згоряння; 3 - швидкокорознімні муфти; 4 а, б, в - секції електричної машини; 4 в - електромашинний активний демпфер; 5 - блок керування на основі мікроконтролерної техніки; 6 - блок контролю потужності, що спрямовується на електромашинний активний демпфер; 7 - блок гіроскопів для контролю просторового положення судна; 8 - блок азимутального контролю вітру; 9 - блок контролю стану корпусу судна; 10 - блок розподіленого контролю хвилявого навантаження на корпус судна; 11 - блок контролю осадки судна; 12 - блок контролю дисипативних втрат енергії у установці.

Для здійснення корисної моделі застосовано комбінацію блоків контролю стану багатомашинної судової енергетичної установки, навігаційних та гідрометеорологічних чинників та блоку контролю дисипативних втрат енергії у установці.

У статичному режимі, ґрунтуючись на даних щодо вологості та температури повітря, а також крену та диференту судна, блоком керування створюються первинні поправки та обирається оптимальний режим для маневрового режиму двигуна внутрішнього згоряння після переходу до динамічного (ходового) режиму.

У першому динамічному режимі (ходовий режим), ґрунтуючись на даних щодо попередніх поправок, швидкісного режиму судна, навігаційних та гідрометеорологічних чинниках, та дисипативних втрат енергії в установці, система уводить до дії, разом з двигуном внутрішнього згоряння, певну кількість секцій електричної машини в генераторному режимі, або частину у генераторному, а одну у режимі "активного демпфера", та визначає оптимальні навантаження для головного двигуна та електромашинної частини [10, 11]. У блоці керування генерація корегуючих сигналів відбувається виключно в масштабі реального часу. Це викликано вимогою адекватної до зміни зовнішніх умов зміни потужності, що надається до активного демпфера.

У другому динамічному режимі (аварійний режим) система перемикає електричну машину у режим головного двигуна, що отримує струм від допоміжних дизель-генераторів. Двигун внутрішнього згоряння вимикається. Залежно від пропульсивних, навігаційних та гідрометеорологічних чинників системою визначається частина потужності, що спрямовується активний електромашинний демпфер.

Джерела інформації:

1. Камкин, С.В., Возницкий, И.В. и др. Эксплуатация судовых дизельных энергетических установок. - М.: Транспорт, 1996. - 432 с.

2. Прасолов, С.Н., Амитин, М.Б. Устройство подводных лодок. - М.: Воениздат, 1978. - 311 с.

3. Ланчуковский, В.И., Козьминых, А.В. Автоматизированные системы управления судовых дизельных и газотурбинных установок. - М.: Транспорт, 1983. - 320 с.

4. Патент України № 85542. МПК (2013.01) B63H 21/00. Система передачі потужності судового двигуна на гребний гвинт / В.А. Щербінін; заявник та володар патенту Щербінін, В.А. - заявл. 07.05.2013. - опубл. 25.11.2013, бюл. № 22. - 3 с.

5. Козлов, В.И., Титов, П.И., Юдицкий, Ф.Л. Судовые энергетические установки. - Л.: Судостроение, 1969. - 472 с.

6. Патент СССР № SU 1689207 A1. Устройство для контроля степени коррозии и обрастания подводной части корпуса судна / Г.Н. Иванов, В.Д. Карагодина; заявители и владельцы патента Иванов, Г.Н., Карагодина, В.Д. - 4734300/11. - заявл. 05.08.89; опубл. 07.11.91, бюл. № 41. - 3 с.

7. Патент України № 79525. МПК (2013.01) G02B 6/00 G01N 25/56 (2006.1). Волоконно-оптичний гігрометр / А.К. Сандлер, Ю.М. Цюпко, О.А. Сандлер, К.Ю. Цюпко; заявники та володарі патенту Сандлер, А.К., Цюпко, Ю.М., Сандлер, О.А., Цюпко, К.Ю. - u201212093. - заявл. 24.10.2012; опубл. 25.04.2013, бюл. № 8. - 3 с.

8. Патент України № 108519. МПК (2015.01) G02B 6/00 G01N 19/10 G01K 5/10. Волоконно-оптичний датчик клімат-контролю для вимірювання вологості і температури / А.К. Сандлер, Ю.М. Цюпко, О.А. Сандлер, К.Ю. Цюпко; заявники та володарі патенту Сандлер, А.К., Цюпко, Ю.М., Сандлер, О.А., Цюпко, К.Ю. № a201306835; заявл. 31.05.2013; опубл. 12.05.2015, бюл. № 9. - 3 с.

9. Патент України № 105770. МПК (2016.01) G01M 11/00. Волоконно-оптичний азимутальний датчик повітряної швидкості / А.К. Сандлер, Ю.М. Цюпко; заявники та володарі патенту Сандлер, А.К., Цюпко, Ю.М. - u201507793. - заявл. 05.08.2015; опубл. 11.04.2016, бюл. № 7/2016. - 3 с.

10. Луковцев, В.С., Ханмамедов, С.А., Щербинин, В.А. Особенности работы комбинированного двигателя в составе судовой пропульсивной установки // Судовые энергетические установки. - 2008. - Вып. 21. - С. 87-91.

11. Луковцев, В.С., Щербінін, В.А., Сандлер, А.К. Система передачі потужності судового двигуна на гребний гвинт // Судовые энергетические установки. - 2015. - Вып. 35. - С. 189-193.

