

[4] Блинцов В.С., Щепелев С.В., Ольшевский С.И. Исследование влияния параметров кабель-троса двухзвенной подводной системы для случая "обратной буксировки". Морские технологии: Сб. науч. тр. НКИ – Николаев: НКИ, 1993. – с. 19-24.

[5] Блинцов, В.С., Ольшевский, С.И.. Моделирование гидробионического движителя плавникового типа для задач синтеза систем управления. Науковий вісник Херсонської державної морської академії.– Херсон: ХДМА, 2012 - №6 . – с. 211-224.

Features of the organization of power supply of the experimental model with the hydrobionic movement

Ol'shevs'kyi Serhiy¹

¹Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv

Abstract. The power supply system of the model is shown as one of the important components. Listed are the difficulties associated with the simultaneous transmission of sufficient power and maintaining the mobility and reliability of information transmission over a single cable. An example of building a power supply system for an experimental model is given.

Key words: model, hydrobionic engine, power supply, engine.

УДК 621.833

ЗНИЖЕННЯ ВАГОГАБАРИТНИХ ПОКАЗНИКІВ СУДНОВИХ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ

Попов О.П.¹, Попова Л.О.², Савенков О.І.³, Кондратьєва А.А.⁴

¹*доктор технічних наук, завідувач кафедри механіки та конструювання машин Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна*

²*науковий співробітник Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна*

³*асистент кафедри механіки та конструювання машин Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна*

⁴*студентка навчально-наукового інституту кораблебудування Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна*

Анотація. Зменшення габаритів суднових зубчастих передач і, як наслідок, зменшення їх ваги здійснюється за рахунок зниження контактних напружень шляхом застосування зубчастих коліс із точковим контактом тіл замість лінійного. Зниження вагогабаритних показників суднових зубчастих передач на 25-40% призводить до суттєво зниження вартості зубчастих коліс.

Ключові слова: зубчаста передача, зменшення габаритів, зниження ваги, контактні напруження, точковий контакт.

Проблема зниження габаритів і ваги зубчастих передач, що проектуються є актуальною, як в галузі важкого машинобудування, так і в галузі суднобудування. Успішне рішення вказаної проблеми дозволяє створювати конструкції зубчастих передач з врахуванням їх розмірів, ваги та вартості. Основними критеріями працездатності зубчастих передач є величини контактних напружень, що знаходяться за формулами Герца.

При знаходженні контактних напружень в пружно стислих тілах з початковим точковим контактом формули Герца є відпрацьованими і використовуються протягом тривалого часу. Однак, при розрахунках пружно стислих тіл з початковим точковим контактом отримані за формулами Герца значення по величинах контактних напружень різняться, в зв'язку із чим, різними організаціями і авторами здійснювалися свої підходи щодо оцінки міцності [1, 2].

На підтвердження вказаного твердження зробимо розрахунок на прикладі передачі Новікова ОЛЗ-1,35-0,15 (таблиця 1), котра характеризується наступними параметрами: $z_1 = 34$; $z_2 = 40$; $m_n = 5$ мм; $\alpha_k = 27^\circ$; $\beta = 15^\circ$; $b_w = 60$ мм; $F_n = 2,1 \cdot 10^4$ Н; $\nu = 0,3$; $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа; $\rho_w = 67,5$ мм; $R = 1830$ мм – радіус кривизни випукло-увігнутих зубів у двох взаємно перпендикулярних площинах, $\sigma_{\max} = 698$ МПа.

Таблиця 1

Джерело інформації	ВНИИМАШ	ИМАШ	Ковалёв М.П.	Макушин М.И.	Герц	Решетов Д.Н.	Попов А.П. [1]
Напруження $\sigma_{\max}$, МПа	4473	3206	3848	9818	9771	958	698
Підвищення напружень $\varphi_H = \sigma_{\max}/698$	3,39	4,58	5,49	14,03	13,96	1,373	1,00

Із таблиці 1 видно, що за виключенням О.П. Попова, розробки організацій і авторів не відповідають дійсності. Дана обставина стала основою причиною створення і розробки нової теорії контактної міцності пружно стисли тіл [1,2] При цьому залежності максимальних контактних напружень $\sigma_{\max}$, малої піввісі a і великої піввісі b еліптичної ділянки контакту при коефіцієнтах Пуассона $\nu_1 = \nu_2 = \nu = 0,3$ при коефіцієнтах Пуассона $E_1 = E_2 = E$ мають вигляд:

$$\sigma_{\max} = 0,333 \sqrt[3]{\frac{\alpha(\alpha + \nu)^2 E^2 F_n}{\rho_w^2}} \quad (1)$$

$$a = 1,202 \sqrt[3]{\frac{\alpha \rho_w F_n}{(\alpha + \nu) E}} \quad (2)$$

$$b = 1,202 \sqrt[3]{\frac{\rho_w F_n}{\alpha^2 (\alpha + \nu) E}} \quad (3)$$

де $\alpha = \sqrt{\rho_w / R_w}$ – коефіцієнт; ρ_w, R_w – приведені радіуси кривизни контактуючих тіл в двох взаємно перпендикулярних площинах zOx і zOy ; F_n – нормальна сила що діє на тіла.

В цілому, виходячи із вищевикладеного, зменшення габаритів зубчастих передач і, як наслідок, їх ваги здійснюється за рахунок зниження контактних напружень $\sigma_{\max}$ – формула (1) з точковим зачепленням зубів у порівнянні із максимальними контактними напруженням σ_H для лінійного зачеплення зубів, котрі знаходяться за при $\nu_1 = \nu_2 = \nu = 0,3$ і $E_1 = E_2 = E$ по загальновідомій формулі Герца

$$\sigma_H = 0,418 \sqrt{\frac{E F_n}{b_w \rho_w}} \quad (4)$$

Коефіцієнт зниження напружень, що характеризує зменшення розмірів і ваги зубчастих передач, має вигляд

$$\varphi_H = \frac{\sigma_H}{\sigma_{\max}} = 1,207 \frac{\sqrt{\frac{E F_n}{b_w \rho_w}}}{\sqrt[3]{\frac{\alpha(\alpha + \nu)^2 E^2 F_n}{\rho_w^2}}} \quad (5)$$

Розрахунки щодо зниження габаритів і ваги зубчастих передач проводилися стосовно редукторів суден на підводних крилах та суден на повітряній подушці наступних типів: Р076; РД77; РД50; Р1Д50; Р034-1; Р034-2; Р035-10; Р035-20; Р035-21; Р071; Р1071 і Р2072.

Розрахунки щодо вказаних зубчастих передач вказують на можливість зменшення їх ваги і габаритів від 25% до 40%. Окрім того, зниження ваги зубчастих передач внаслідок заміни лінійного контакту тіл точковим контактом призводить до суттєво зниження вартості зубчастих коліс, котрі зазичай виготовляються зі сталей високої якості, наприклад 18ХНВА.

ЛІТЕРАТУРА

[1] Попов А.П. Контактная прочность зубчатых механизмов [Текст] / А.П. Попов – Николаев: Изд-во НУК, 2008с. – 580с.

[2] Попов А.П. Зубчатые механизмы с точечным контактом зубьев [Текст] / А.П. Попов – Николаев: Изд – во Атолл, 2010. – 774с.

Reduction of weight and dimensional parameters of ship gear transmissions

Popov Aleksey¹, Popova Larisa², Savenkov Oleg³, Kondratieva Anna⁴

¹⁻⁴Admiral Makarov National University of Shipbuilding

Abstract. Reducing the dimensions of ship gears and, as the consequence, reducing their weight is carried out by reducing contact stresses by using gears with point contact of bodies instead of linear. Reducing the weight and size of ship gears by 25-40% leads to a significant reduction in the cost of gears.

Key words: gear transmission, reduction of dimensions, weight reduction, contact stresses, point contact.

УДК 621.45.034

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЛАЗМОХІМІЧНИХ ДОБАВОК НА УТВОРЕННЯ ТОКСИЧНИХ КОМПОНЕНТІВ В ДВОПАЛИВНІЙ НИЗЬКОЕМІСІЙНІЙ КАМЕРІ ЗГОРЯННЯ ГТД ПРИ РОБОТІ НА ГАЗОПОДІБНОМУ ТА РІДКОМУ ПАЛИВАХ

Сербін С.І.¹, Діасамідзе Б.Т.²

¹доктор технічних наук, професор, директор Машинобудівного навчально-наукового інституту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макаров,
Україна, м. Миколаїв

serhiy.serbin@nuos.edu.ua

аспірант Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова,
Україна, м. Миколаїв

badri.diasamidze@nuos.edu.ua

Анотація. Запропоновано ефективний спосіб організації робочого процесу в двопаливній газотурбінній камері згоряння. Проведено теоретичні дослідження впливу добавок плазмохімічних продуктів на утворення токсичних речовин при згорянні газоподібного та рідкого палив при їх подачі в канали аксіально-радіальних завихрювачів низькоемісійної камери згоряння.

Ключові слова: газотурбінний двигун; двопаливна низькоемісійна камера згоряння; процес горіння палив, плазмохімія.

Вступна частина. Дослідження робочих процесів камер згоряння (КЗ) ГТД показують, що одним з найбільш перспективних методів підвищення стійкості процесів є інтенсифікація спалювання вуглеводнів за допомогою низькотемпературної плазми [1–6].