



КИНЕМАТИЧНА НЕРАВНОМЕРНОСТ ПРИ ИМПУЛСЕН ЛОСТОВО-ЗЪБЕН МЕХАНИЗЪМ

А. Вергов, М. Ташев

Резюме: *Работата на механизмите е свързана с механично движение на подвижните звена. Ако се наблюдава монотонно нарастване или намаляване на кинетичната енергия на механизма, то той се намира в преходен режим. Когато кинетичната енергия се изменя периодично или е постоянна, налице е установен режим. Колебанията на изходящата скорост на механизма могат да се дължат на колебания от задвижването и/или колебания внасяни от самия механизъм. В тази работа интерес представляват колебанията внасяни от самия механизъм и показателите за кинематичната неравномерност.*

Ключови думи: кинематика, механизъм, кинематичната неравномерност, установен режим, колебание на изходяща скорост

1. Въведение

Ако ъгълът на завъртане на изходния вал на даден механизъм е $\psi(\varphi)$ и е периодична функция на ъгъла на завъртане на входния вал с период Φ - (1), то е налице установен режим на движение.

$$\omega(\varphi) = \omega(\varphi + \Phi) \quad (1)$$

Характерно за установения режим е, че функцията $\omega(\varphi)$ -респективно $\psi'(\varphi)$, е периодична и непрекъсната. Тази функция притежава в рамките на един период определен брой максимуми и също толкова минимуми. Абсолютните екстремуми се означават с ω_{\max} ($\psi'(\varphi)_{\max}$) и ω_{\min} ($\psi'(\varphi)_{\min}$). Целта на настоящата работа е да се представят дефинираните до момента показатели за кинематична неравномерност при механични предавки и да се направи предложение за добавяне на нови.

2. Показатели за неравномерност при механични предавки

2.1. Дефинирани до момента показатели

До момента са дефинирани няколко показатели за неравномерност при механични предавки. Те са показани в [1,2,3 и 4] и са съответно:

- Средна скорост;
- Коефициент на неравномерност;
- Степен на неравномерност;
- Интегрален коефициент на неравномерност.

2.2. Нови предложени показатели за неравномерност при механични

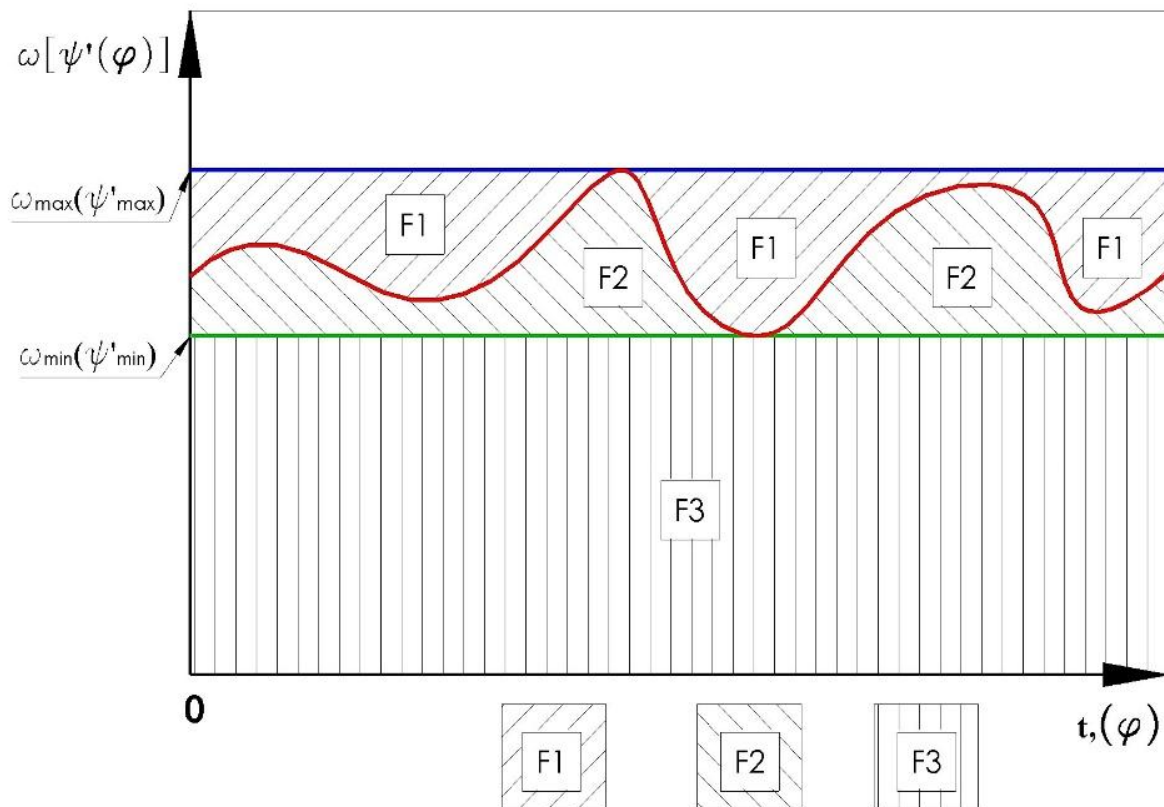
- Показател, характеризиращ разположението на екстремалните стойности на скоростта на изхода при импулсни предавки

На фиг.1 е показано изменението на изходящата ъглова скорост за един примерен вариант. Зоната на колебанията е ограничена от две успоредни хоризонтални прави, допирателни към екстремалните стойности. Площта между тези две прави е сума между две площи, а именно площта F_1 и площта F_2 . Площта F_1 е заключена между правата, минаваща през максималната стойност и самата крива. Площта F_2 е заключена между правата, минаваща през минималната стойност и самата крива. Площта F_3 е заключена между правата, минаваща през минималната стойност и абсцисата. Тя представлява постоянна съставляваща. Стойностите на съответните площи се определят чрез изразите (2, 3, 4).

$$F1 = \psi'_{max} \cdot \Phi - \int_0^{\Phi} \psi(\varphi) d\varphi \quad (2)$$

$$F2 = \int_0^{\Phi} \psi'(\varphi) d\varphi - F3 \quad (3)$$

$$F3 = \psi'_{min} \cdot \Phi \quad (4)$$



Фиг.1 Характерни площи

Сумата между двете площи F1 и F2 характеризира зоната на колебания. Като показател, характеризиращ разположението на екстремалните стойности на скоростта на изхода при импулсни предавки може да се използва отношението, дадено със зависимост (5), която ни дава съотношението между зоната на колебанията и постоянната съставляваща (зона F3).

$$k_e = \frac{F_1 + F_2}{F_3} \quad (5)$$

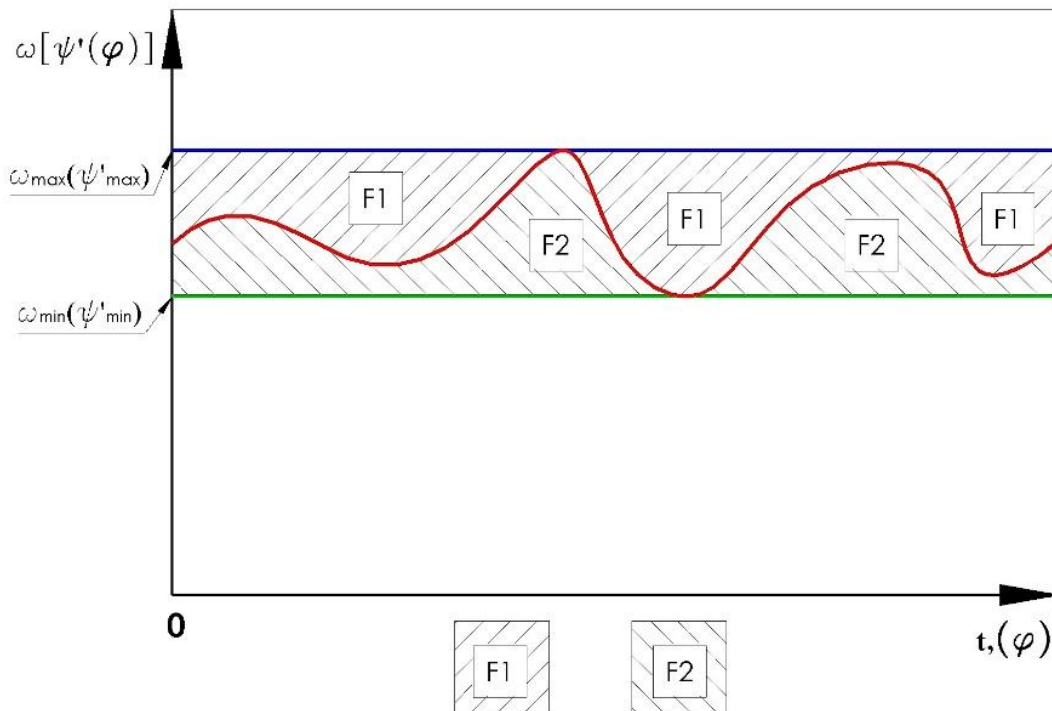
Като друг вариант може да се използва зависимост (6), която ни дава съотношението между зоната на колебанията и цялата площ, определена от зоната на колебания (F1+F2) и постоянната съставляваща (зона F3).

$$k'_e = \frac{F_1 + F_2}{F_1 + F_2 + F_3} \quad (6)$$

- Показател, характеризиращ запълването на зоната между екстремалните стойности на скоростта на изхода при импулсни предавки

Интерес представлява относителното положение на средната изходяща скорост в зоната на колебания. Зависимост (7) дава съотношението между запълнената част от зоната на колебания (зона F2) и цялата площ на тази зона (площта на зоната на колебанията е определена от сумата F1+F2). На фиг.2 са показани характерни площи, използвани за определяне на k_s .

$$k_s = \frac{F_2}{F_1 + F_2} \quad (7)$$



Фиг.2 Характерни площи за определяне на k_s

4. Резултати

- Дефинирани са нови варианти за определяне кинематичната неравномерност. С тях се отчита действителното движение на изхода на импулсна предавка за един период на движение.
- При близки стойности на двете площи показателят k_s клони към 0.5, при което средната изходяща скорост се намира по средата между максималната и минималната изходяща скорост. В случай, при който F1 е многократно по малко от F2, средната изходяща скорост се намира по-близо до максималната изходяща скорост. В случай, при който F2 е многократно по-малко от F1, средната изходяща скорост се намира по-близо до минималната изходяща скорост.



Литература:

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин: Учебник, для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. 640 с. ISBN 5-02-013810-X
2. Кропп А. Е „Приводы машин с импульсными вариаторами“ (Москва. Машиностроение, 1988, ISBN 5-217-00041-4)
3. М. Константинов (Теория на механизмите и машините – Техника София 1980)
4. Ташев М., Учкунув Г., Вергов А. Показатели за кинематична неравномерност при механични предавки. XXIV МНТК „АДП-2016“ Созопол, 2016г.

Благодарности:

Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са финансирани от Вътрешния конкурс на ТУ-София-2017 (Договор №172ПД0008-24). Авторите изказват своята благодарност на НИС при Технически университет – София.

KINEMATIC UNEVENNESS OF THE PULSE LEVER-TOOTH MECHANISM

A. Vergov, M. Tashev

Abstract: *The operation of the mechanisms is related to the mechanical movement of the movable units. If there is a monotonic increase or decrease in the kinetic energy of the mechanism, then it is in transition mode. When the kinetic energy changes periodically or it is constant, then it is in established mode. The fluctuations in the output speed of the mechanism may be due to oscillations from the drive and / or oscillations introduced by the mechanism itself. In this work interest is represented by the fluctuations introduced by the mechanism itself and the indicators of the kinematic unevenness.*

Данни за авторите:

Асен Димитров Вергов, асистент магистър инженер, катедра „МУ” при ФУМ, Технически Университет – София, филиал Пловдив Р. България, Пловдив, ул. “Цанко Дюстабанов” № 25, тел.: 0895587267, e-mail: asen_d_vergov@abv.bg

Милчо Димитров Ташев, доцент доктор магистър инженер, катедра „МУ” при ФМУ, Технически Университет – София, филиал Пловдив Р. България, Пловдив, ул. “Цанко Дюстабанов” № 25, тел.: 032-659663, e-mail: m_tashev@abv.bg