



УДК 62-84

Беліков К.О., асист.

НТУУ "КПІ", м. Київ, Україна

ТЕСТУВАННЯ ЛОГІКО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ МОДЕЛІ МОДУЛЯ ТЕПЛООВОГО ГІДРОПРИВОДУ

Характеристики та конструктивні параметри теплового гідроприводу обумовлені багатьма факторами та залежать від термодинамічних процесів в модулі та зміни умов експлуатації. Для врахування взаємного впливу вхідних величин, конструктивних параметрів та умов експлуатації було обрано математичне моделювання. Оскільки, вихідні характеристики приводу формуються на основі характеристики переміщення вихідної ланки модуля на першому етапі моделювання була розглянута структура модуля. Встановлено взаємозв'язок між конструктивними параметрами, властивостями складових та процесами, які відбуваються в процесі роботи модуля. На основі структури модуля було побудована логіко-функціональна модель, що дозволяє прогнозувати вплив різних факторів на роботу модуля. Для полегшення синтезу різнорідних процесів, що відбуваються в модулі модель було розбито на окремі блоки. Що також полегшує перевірку адекватності кожного окремого блоку.

Для перевірки адекватності логіко-функціональної моделі було проведено серію модельних експериментів. Моделювання виконувалось для діапазону

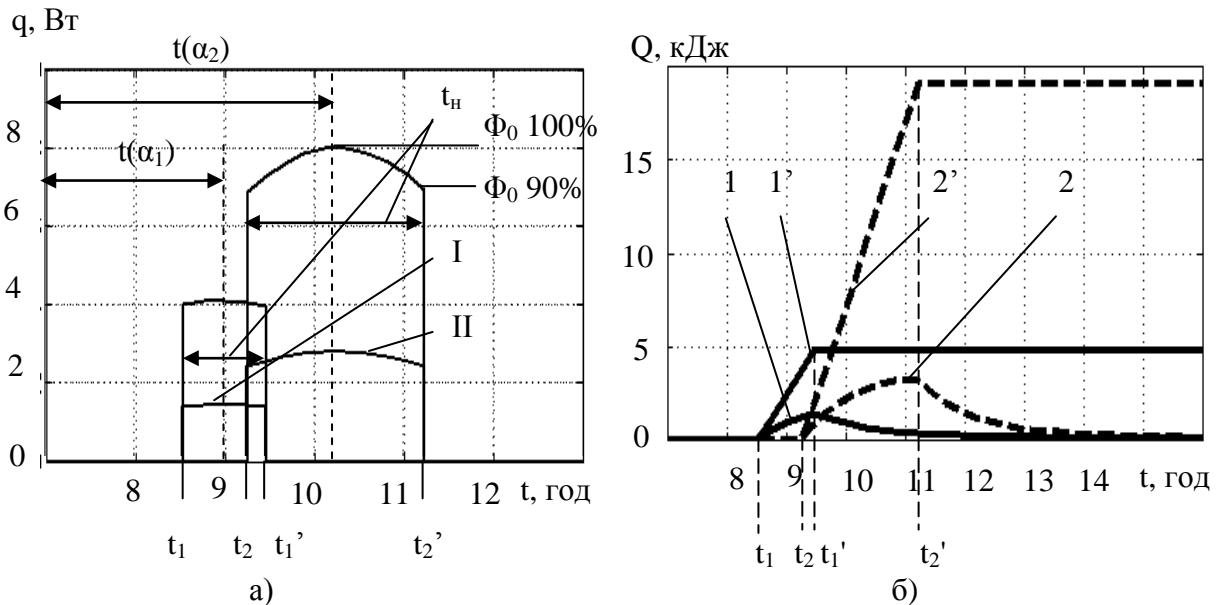


Рис. 1. Характеристика зміни потужності променевого потоку фокуруючою лінзою (а) та кількості теплоти, яка поглинається теплопровідним елементом (б): t_H – час підведення теплової енергії; $t_1 \dots t_1'$ – період підведення теплової енергії до теплового вікна модуля, що відповідає куту чутливості модуля 15° ; $t_2 \dots t_2'$ – період підведення теплової енергії до теплового вікна модуля, що відповідає куту чутливості модуля 30° ; $t(\alpha_1), t(\alpha_2)$ – часові кути розташування модуля; I і II – характеристика зміни потужності поглинутого теплового потоку; 1, 2 – характеристика зміни приросту теплоти на теплопровідному елементі

зміни інсоляції $200 \dots 500$ кВт/год*м² та тривалості підведення теплової енергії $30 \dots 120$ хв (рис.1). Моделювання всіх процесів відбувається відносно часу та порівнюється відповідно тривалості підведення теплоти до модуля та періоду охолодження за часовими мітками.

Характеристики зміни променевого потоку, який за допомогою лінзи фокусується на теплопровідному елементі, кількість підведеної до теплового вікна та поглинутої енергії теплопровідним елементом збігаються за часовими мітками та відповідають закладеним параметрам розташування модулів. Тривалість підведення енергії до модуля відповідає прийнятим геометричним параметрам теплового вікна.

За зміною приросту температури теплопровідного елемента, відповідно характеристиці зміни кількості підведеної теплоти моделюється процес

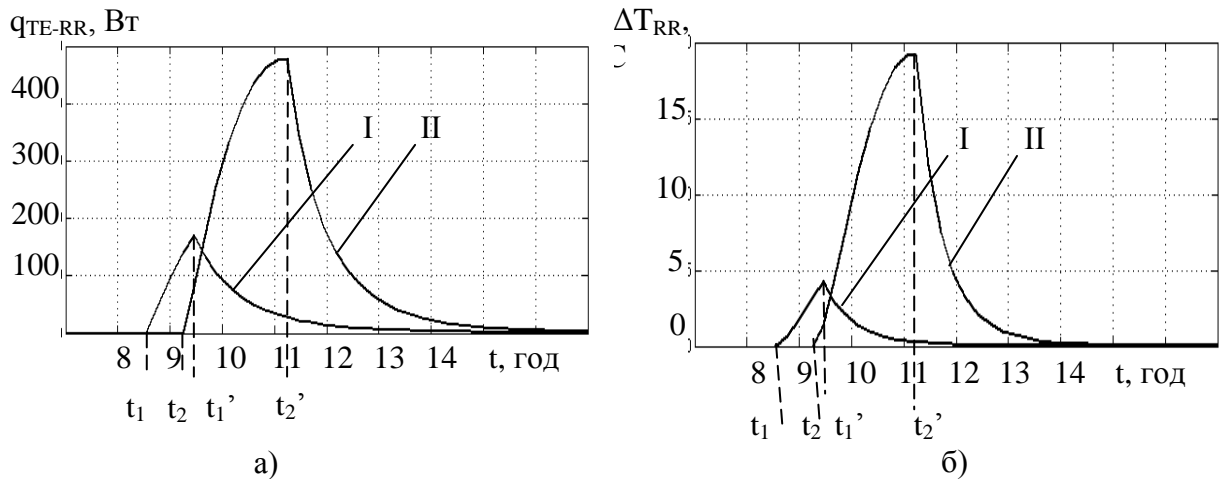


Рис. 2. Характеристика теплопередачі до рідини (а) та зміни середньої температури рідини відповідно інтегральному значенню підведеної теплоти з врахуванням втрат теплоти у зовнішнє середовище (б) (для початкового об'єму рідини $W_0 = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$)

теплопередачі до рідини (рис.2.а). Відповідно підведеній кількості теплоти та кількості втрат теплової енергії у зовнішнє середовище визначається характеристика зміни температури рідини (рис.2.б).

За часовими мітками та кількісними значеннями отримані характеристики не протирічають вхідним.

Вихідною характеристикою є переміщення вихідної ланки (рис.3), яке формується відповідно вхідному сигналу (рис.1). На всіх етапах моделювання отримані характеристики збігаються за часовими мітками та чисельними

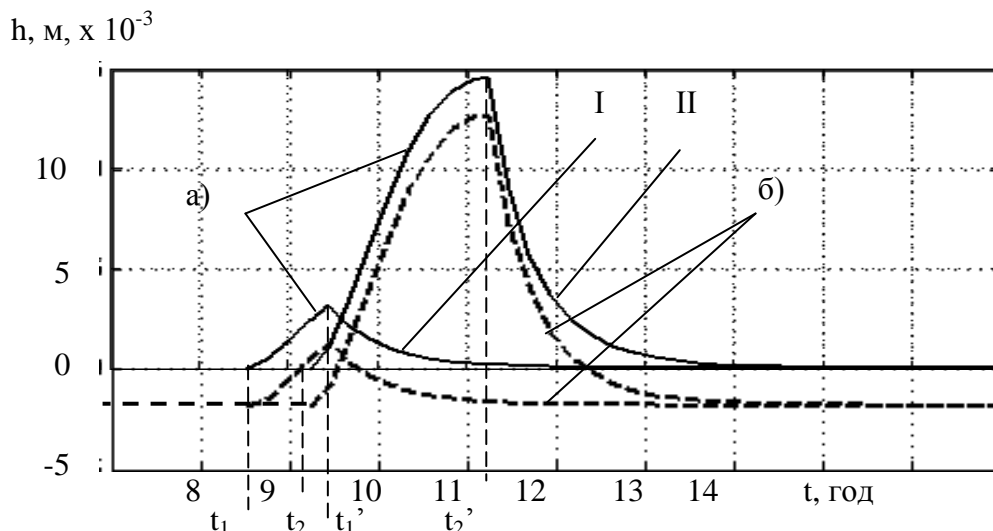


Рис.3. Характеристика переміщення вихідної ланки модуля:
а) – без навантаження; б) – $N = 300\text{Н}$ (для ефективної площі $F_{\text{ef}} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$)



*Міжнародна науково-технічна конференція "Гідроаеромеханіка в інженерній практиці"
Секція 2
"Гідропневмоприводи системи мехатроніки"*

значеннями. Відносно логіки перетворень модель є адекватною. Однак, для остаточного підтвердження адекватності моделі необхідно проведення експериментальних досліджень.