

УДК 621.22:681.5

Грiшненко В.Ю., студ. ; наук. кер. Ганпанцурова О.С. к.т.н., доц.;
Губарев О.П., д.т.н., проф.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ
Hrishnenko_ma-51m@ukr.net

СПРОЩЕНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМУ ЦИКЛОВОГО ГІДРОПРИВОДУ

Зміна температурного режиму роботи знижує техніко експлуатаційні показники гідроприводу. Високі температури (понад 60°C) є одним з факторів, що впливають на інтенсивне старіння робочої рідини, призводить до зниження її в'язкості, різкого зростання об'ємних втрат. При цьому спостерігається інтенсивне зношування внаслідок зниження змащувальної здатності, зниження об'ємного ККД гідромашин, зміни лінійних розмірів елементів, що нагріваються, в результаті погіршується якість виконання технологічних операцій і значно зменшується ресурс гідрообладнання. З іншого боку експлуатація при низьких температурах призводить до збільшення втрат тиску, так званий гідравлічний опір потоку, і сили тертя в рухомих з'єднаннях, затрудняється пуск гідроприводу, процес нагрівання робочої рідини до стабілізації теплового режиму гідравлічної системи стає більш тривалим. Все це веде до зниження параметрів і надійності машин. Гідрофіковані машини, які експлуатуються в умовах високих і низьких температур, вимагають проведення ряду дій по збільшенню тепловіддачі і стабілізації температурного режиму [1].

Метою роботи є забезпечення стабільного температурного режиму робочої рідини в заданому діапазоні для підвищення ефективності роботи гідроприводів машин при експлуатації зі змінною споживаною потужністю.

Для розрахунку зміни температури робочої рідини одному режиму роботи експлуатації складено спрощений алгоритм (рис. 1). При переході на наступний режим за початкові дані беруться значення температури розраховані в попередньому режимі.

Алгоритм складається з чотирьох основних блоків: I – розрахунок балансу підведеної, спожитої та відведеної потужності в гідросистемі; II – визначення теплового потоку, що проходить через рідину; III – розрахунок зміни приросту температури рідини, що знаходиться в трубопроводі [1]; IV – розрахунок зміни температури рідини в баці [1].

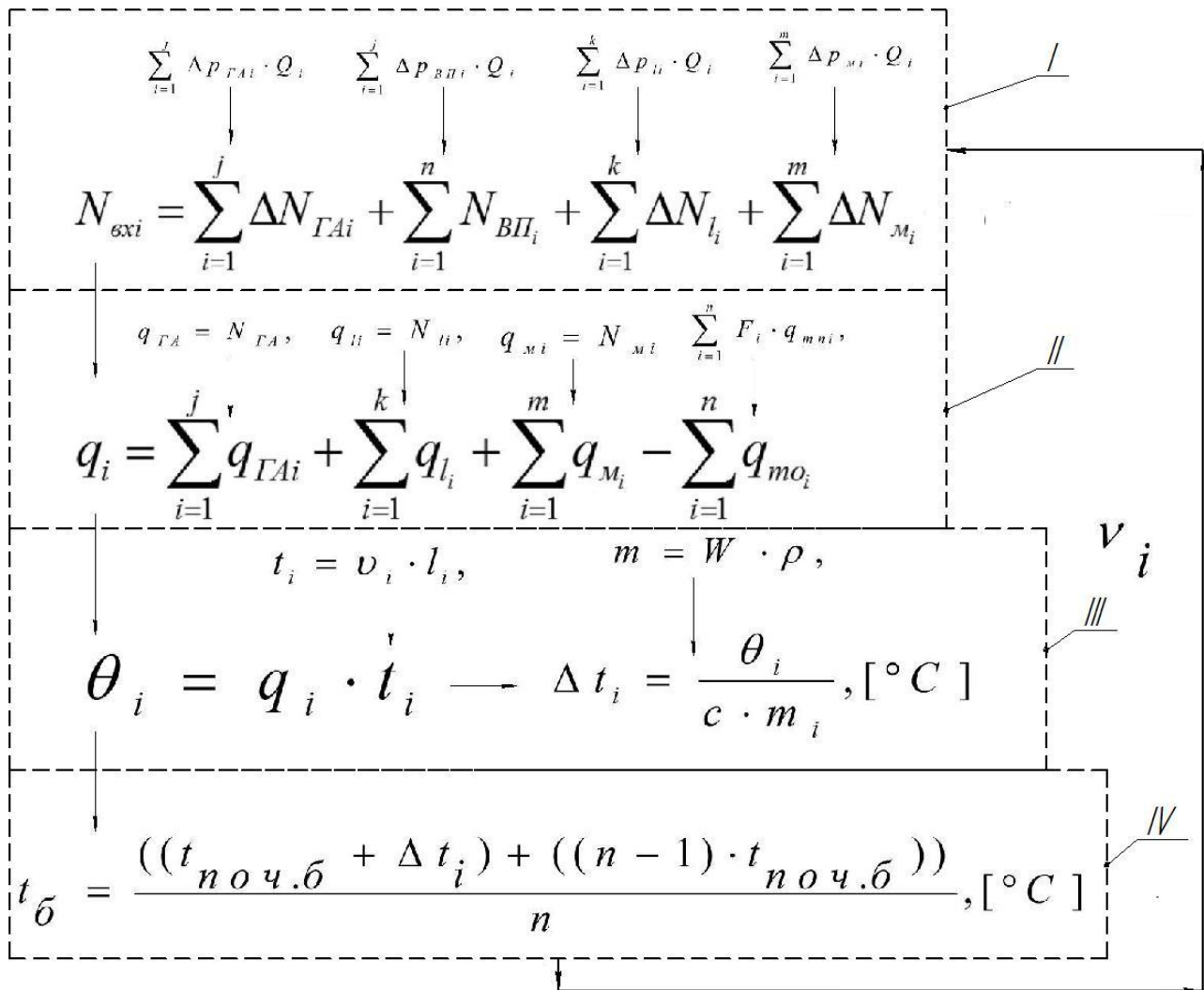


Рис. 1. Алгоритм розрахунку температури та часу стабілізації і-го режиму роботи гідросистеми.

Для розрахунку необхідних параметрів в пакеті Microsoft Excel за допомогою Visual Basic було складено автоматизовану програму. На першому етапі користувач задає у вікнах рис.2, рис.3, рис.4 кількість виконавчих пристроїв (від одного до трьох), та послідовність їх спрацювання (рис.2).

На другому етапі заносяться: $d_{Ци}, d_{ШТi}, [м]$ – діаметри циліндрів і штоків; $F_i, [Н]$ – зусилля на приводі (при прямому і зворотному ході), $V_i, [м/с]$ – швидкість руху виконавчого органу. На третьому – $p_{н.с.}, [МПа]$ – тиск живлення; $Q_{н.с.}, [м^3/с]$ – витрату насосної станції; $t_{н.с.}, [^{\circ}C]$ – температуру навколишнього середовища; $W_{\delta}, [л]$ – об’єм робочої рідини в баці; $d_{mp}, [м]$ – діаметр кожної ланки трубопроводу; $l_j, [м]$ – довжина ланки трубопроводу, рідину та її характеристики (NUTO-22Н, HFC-46, VG-22).

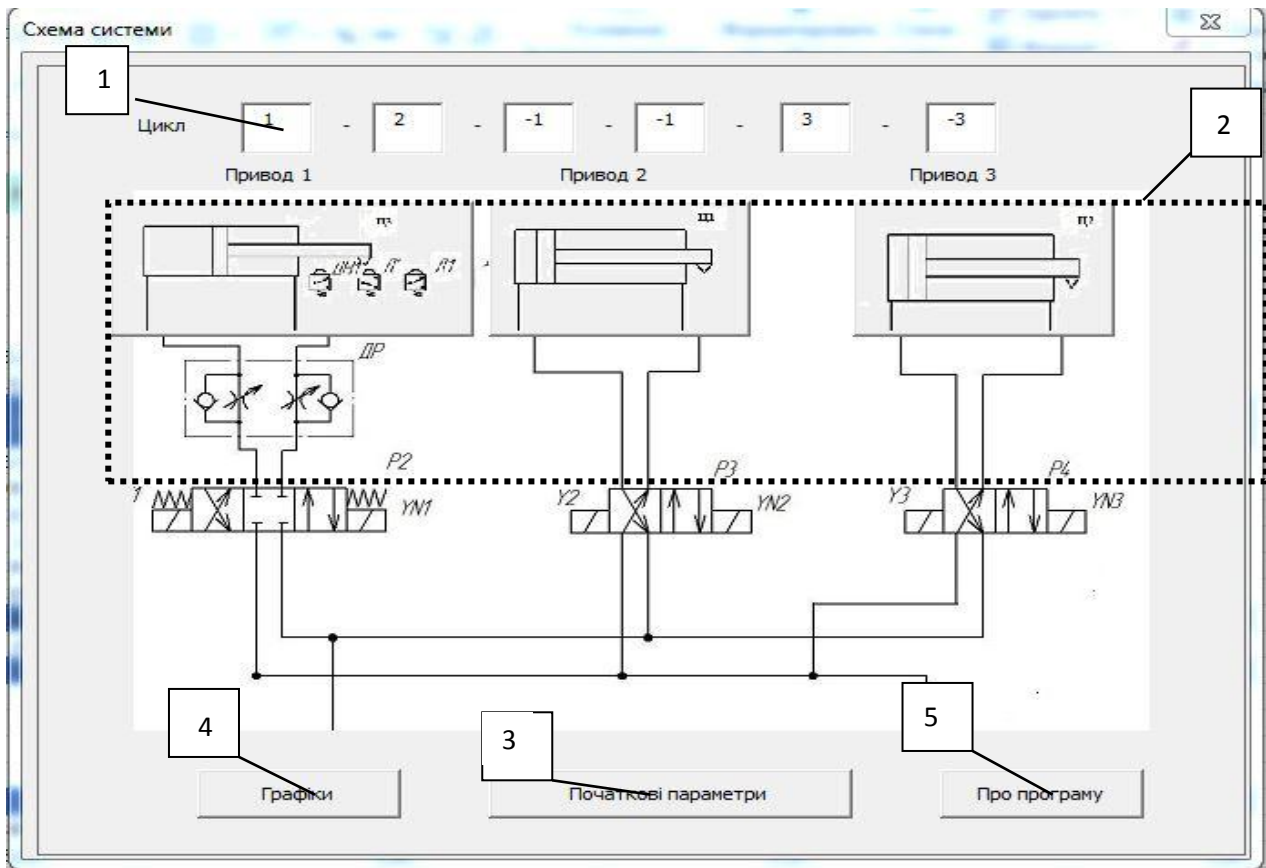


Рис. 2. Інтерфейс користувача: 1 – цикл; 2 - параметри приводів; 3 – параметри гідросистеми; 4 – результати у вигляді графічної залежності; 5 – інформація про актуальну версію програми.

Привод 1

Діаметр циліндра, мм:

Діаметр штока, мм:

	Прямий хід	Зворотній хід
Зусилля на штоці, Н	<input type="text" value="1500"/>	<input type="text" value="1000"/>
Швидкість, м/с	<input type="text" value="0.095"/>	<input type="text" value="0.1"/>
Хід, мм	<input type="text" value="2000"/>	

Так **1)** Ні

Початкові параметри

t псч.	<input type="text" value="14"/>	°C	Тип рідини <input checked="" type="radio"/> HFC-25R <input type="radio"/> NULO-22H <input type="radio"/> VC 22
V бак.	<input type="text" value="0.05"/>	л	
Qн.с.	<input type="text" value="3.6"/>	л/хв	
Рн.с.	<input type="text" value="6"/>	МПа	
Лтруб. 1ц.	<input type="text" value="3"/>	м.	дтруб. 1ц. <input type="text" value="0.006"/> м.
Лтруб. 2ц.	<input type="text" value="2.5"/>	м.	дтруб. 2ц. <input type="text" value="0.006"/> м.
Лтруб. 3ц.	<input type="text" value="3.5"/>	м.	дтруб. 3ц. <input type="text" value="0.006"/> м.

Так **2)** Ні

Рис.3. Інтерфейс вводу параметрів гідросистеми. 1) – параметри приводу; 2) – загальні параметри гідросхеми

Після внесення всіх даних в інтерфейсі користувача відбувається моделювання процесу зміни температури робочої рідини. Результат розрахунку алгоритму (рис.2) представлений у вигляді графіку залежності температури від часу стабілізації (рис.4).

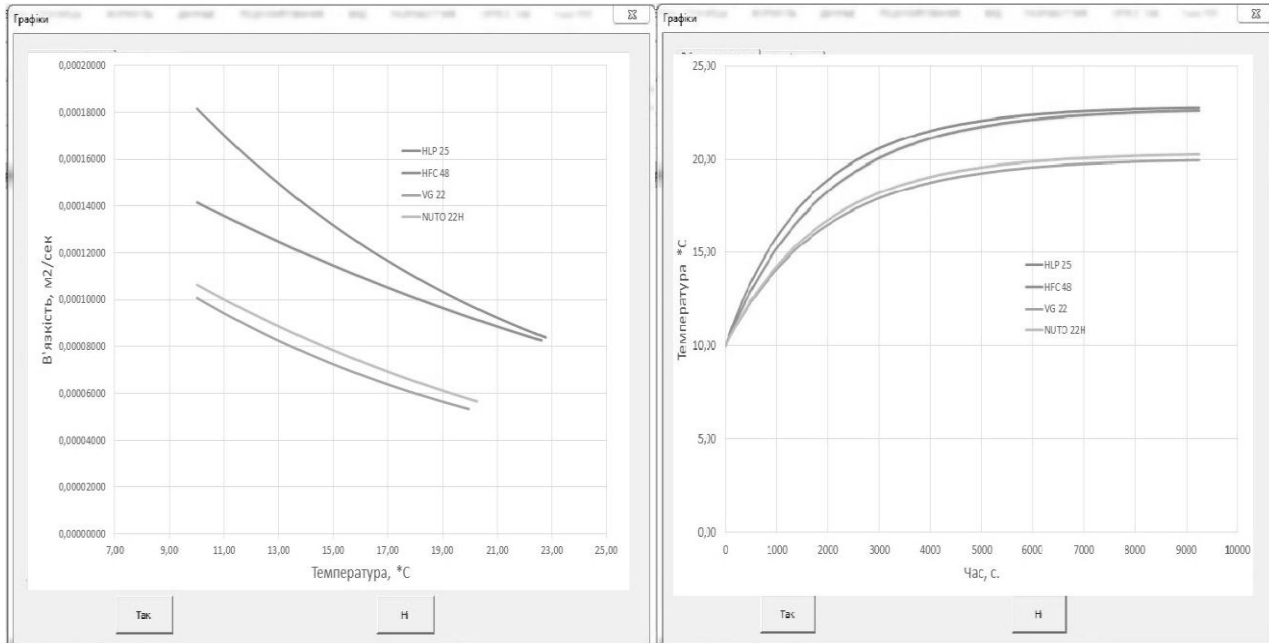


Рис. 4. Вікно результатів розрахунку (графік залежності температури від часу)

Розроблений алгоритм дозволяє визначити час стабілізації температури робочої рідини за для забезпечення стабільного температурного режиму робочої рідини в заданому діапазоні для підвищення ефективності роботи гідроприводів.

Планується провести експериментальні перевірки даного алгоритму на уніфікованих гідравлічних стендах з подальшим його корегуванням.

Список використаних джерел:

1. Альтшуль А.Д., Калицун В.И., Майрановский Ф.Г. и др. Примеры расчетов по гидравлике: Учебное пособие. - М.: Стройиздат, 1976. 256 с.
2. Ковалевский В. Ф Теплообменные устройства и тепловые расчеты гидропривода горных машин. – «Недра». М., 1972, 224 с.
3. Билл Джелен, Трейси Сирстад VBA и макросы в Microsoft Office Excel 2007. – «Вильямс»., 2008, 688 с., с ил.