

**О. П. Губарев, д.т.н., професор,
О. С. Ганпанцурова, к.т.н., доцент,
В. Ю. Грішненко, студент**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

МОДЕЛЬ ГІДРОПРИВОДУ ЗІ ЗМІНОЮ ТЕМПЕРАТУРИ РОБОЧОЇ РІДИНИ

При конструюванні автоматизованих систем, як правило, використовують гідравлічний привод та системи гідроавтоматики, які визначаються великою передавальною потужністю на одиницю маси, точністю та простотою включення до автоматизованих систем та об'єктів з комп'ютерним керуванням. Але одним з недоліків є зміна температури робочої рідини, що веде до зміни її в'язкості, та, відповідно, зміни робочих параметрів гідроприводу. Метою роботи є розробка розрахункової моделі схеми гідроприводу для прогнозування часу стабілізації температури робочої рідини. Для вирішення поставленої задачі було використано гідравлічну схему маніпулятора (рис. 1).

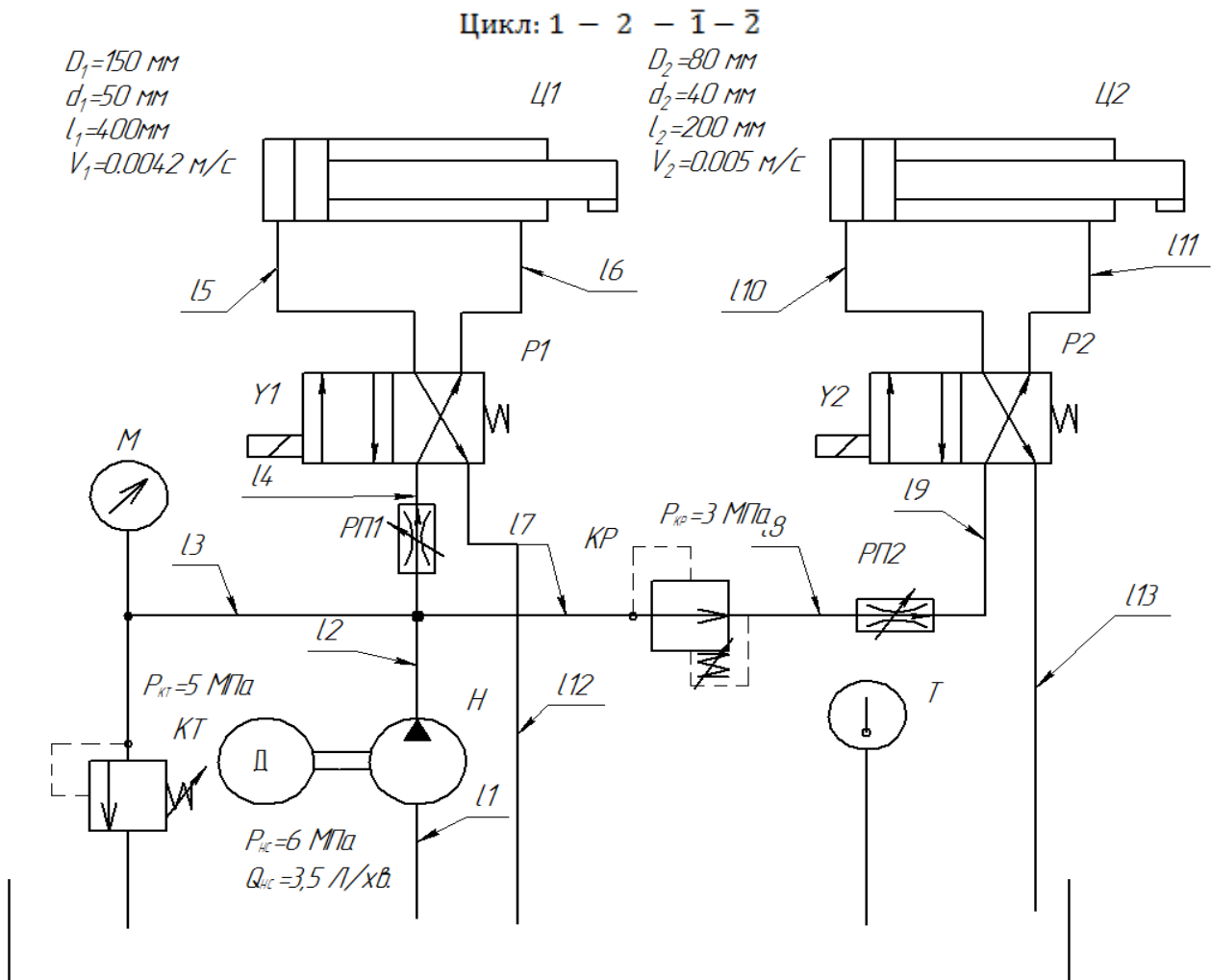


Рисунок 1 – Схема гідроприводу маніпулятора

Для створення розрахункової моделі гідроприводу зі змінною температурою робочої рідини прийнято наступні початкові дані: робоча рідина – NUTO H22; $Q_H, [\frac{m^3}{c}]$ – подача насосу; $Q_{ц1}, [\frac{m^3}{c}]$ – витрата в циліндрі 1; $Q_{ц2}, [\frac{m^3}{c}]$ – витрата в циліндрі 2; $p_n, [МПа]$ – тиск насосу; $\Delta p_1, [МПа]$ – перепад тиску в 1-ому циліндрі; $\Delta p_2, [МПа]$ – перепад тиску в 2-ому циліндрі; $\Delta p_{p1}, [МПа]$ – перепад тиску в 1-ому розподільнику; $\Delta p_{p2}, [МПа]$ – перепад тиску в 2-ому розподільнику; $\Delta p_{кр}, [МПа]$ – перепад тиску на редукційному клапані; $\Delta p_{pn1}, [МПа]$ – перепад тиску на регуляторі потоку 1; $\Delta p_{pn2}, [МПа]$ – перепад тиску на регуляторі потоку 2; $\Delta p_{mn}, [МПа]$ – втрати тиску по довжині трубопроводу; $t_{н.с.}, [^{\circ}C]$ – температура навколишнього середовища; $W_6, [л]$ – об'єм робочої рідини в баці; $d_{mp}, [м]$ – діаметр трубопроводу; $l_j, [м]$ – довжина трубопроводу. Початкові данні заносимо до таблиці 1.

Таблиця 1 – Початкові данні

	Q1	РкТ МПа	Ррк МПа	Ррп1 МПа	Ррп2 МПа	Рр1 МПа	Рр2 МПа	Ннс Вт	Нпов Вт	l1 м	l2 м
1	0,000032	6	0	0,5	0	0,5	0	191,9	160	5,8	-
2	0,000025	6	3	0	1,04	0	0,5	300,6	75	-	6,5
n1	0,0000144	6	0	0,5	0	0,5	0	277,0	72	5,8	-
n2	0,0000092	6	3	0	1,04	0	0,5	330,1	27,6	-	6,5

Для розрахунку процесу стабілізації температури робочої рідини одного режиму роботи системи складено алгоритм (рис. 2). При переході на наступний режим за початкові дані беруться значення температури, розраховані в попередньому режимі.

Алгоритм складається з основних блоків: I – баланс підведеної, спожитої та відведеної потужності в гідросистемі; II – тепловий потік в системі; III – корегування температури рідини, що знаходиться в трубопроводі; IV – корегування температури рідини, що знаходиться в баці.

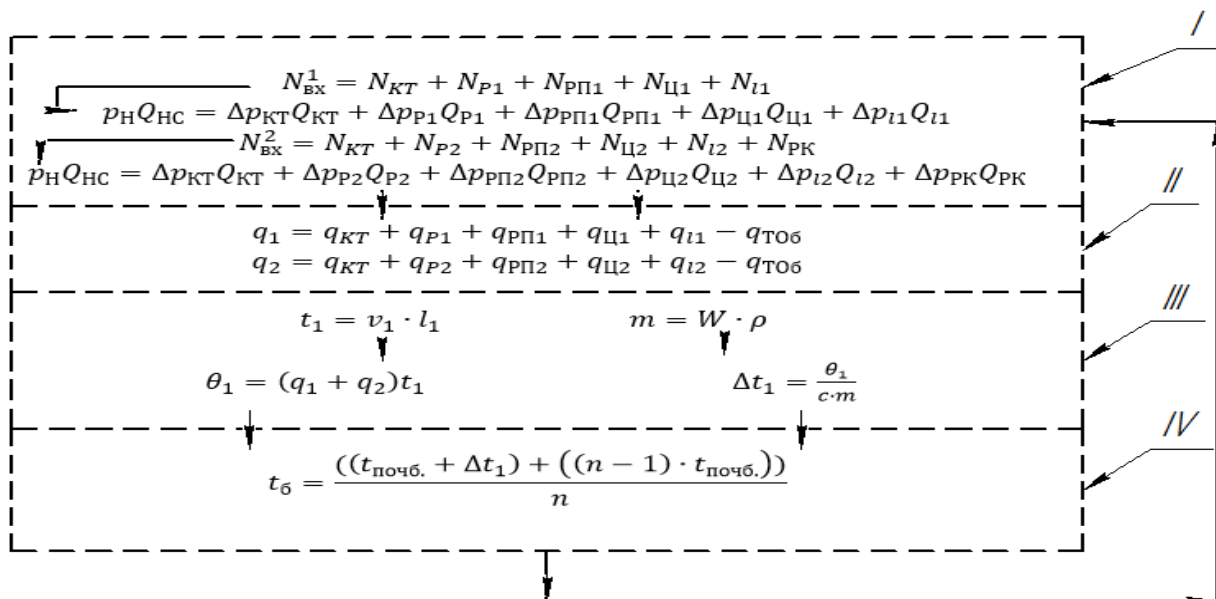


Рисунок 2 – Алгоритм розрахунку температури та часу стабілізації i-го режиму роботи гідросистеми

Після підставлення всіх значень в алгоритм та проведення розрахунків отримуємо значення температури, в'язкості, теплового потоку та часу, за який система виходить на усталений режим роботи (табл. 2).

Таблиця 2 – Розраховані дані

Цикл	t, °C	ν , м ² /с	q, Вт	T, с
1	18,00	0,00006513	18236	95
2	18,34	0,00006180	11999	135
n1	18,49	0,00005976	55191	335
n2	19,20	0,00005149	32723	435
1	19,64	0,00004750	17754	530
2	19,96	0,00004588	11809	570
n1	20,11	0,00004471	54397	770
n2	20,77	0,00003998	32379	870
'''	'''	'''	'''	'''
1	41,61	0,00001806	24200	40355
2	41,24	0,00001806	10029	40455
n1	41,29	0,00001806	50261	40550
n2	41,24	0,00001806	25201	40590

За даними будуємо графік залежності температури робочої рідини від часу роботи системи (рис. 3).

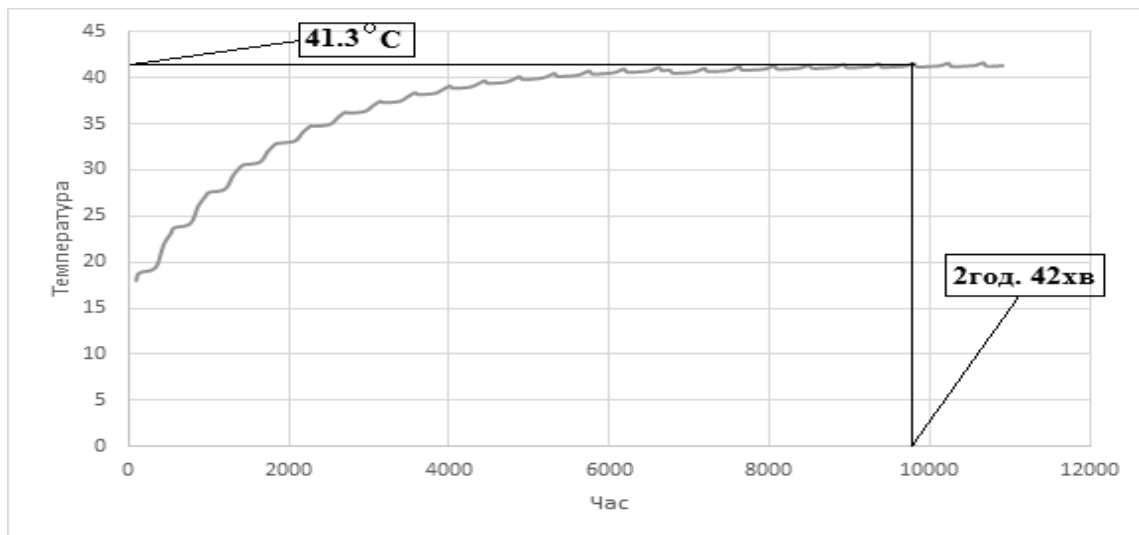


Рисунок 3 – Розрахункова температура та час стабілізації робочої рідини

Висновок. За результатами розрахунків встановлено, що температура рідини зростає від +18 °C та стабілізувалася на позначці +41,3 °C за 2 години 42 хвилини роботи багаторежимної системи, що не суперечить балансу теплообміну з навколишнім середовищем.