

Список використаних джерел

1. H.A. ElMaraghy and T. AlGeddawy. *Co-evolution of products and manufacturing capabilities and application in auto-parts assembly / Flexible Services and Manufacturing Journal.*, 2012, vol. 24, no. 2, pp. 142–170.
2. Burennikov, Y., Kozlov, L., Pyliavets, V., & Piontkevych, O. (2017, June). *Mechatronic Hydraulic Drive with Regulator, Based on Artificial Neural Network*. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 209, No. 1, p. 012071). IOP Publishing.
3. Chałajdzy W. *Strukturalna synteza sprzętu do pakowania zbiorczego / W. Chałajdzy, M. Iakymchuk, A. Gavva // Opakowanie.* — 2014. — №8. — С. 65 – 70.
4. *Мехатроніка: циклічно-модульний підхід до вирішення практичних задач автоматизації / О.П. Губарев, О.С. Ганпанцурова.*- К.: НТУУ «КПІ», 2016.- 160с.:
5. Губарев О.П., Ганпанцурова О.С. “Дискретні системи керування гідропневмоавтоматики” (частина 4 Пропорційна гідраліка) Методичні вказівки до лабораторних робіт, для студентів спеціальності “Гідралічні і пневматичні машини”. - Київ: НТУУ «КПІ». - Вид. Біла Церква: ВАТ “Білоцерківська друкарня”. - 2009.- 56с.
6. Губарев О.П., Левченко О.В., Ганпанцурова О.С. “Дискретні системи керування гідропневмоавтоматики” (частина 1 - Пневмоавтоматика) Методичні вказівки до лабораторних робіт, для студентів спеціальності “Гідралічні і пневматичні машини”. - Київ: НТУУ «КПІ». - Вид. Біла Церква: “БК Нафтохім-Аваль”. - 2007.- 52с.

УДК 536.24

Муращенко¹ А.М., к.т.н, ст. викл., Губарев¹ О.П., д.т.н., проф., Тижнов² О.В.

¹КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

²ДП «АНТОНОВ», м. Київ, Україна

ВРАХУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РІДИНИ ТА МАТЕРІАЛУ СТІНКИ КАНАЛІВ ПРИ НЕСТАЦІОНАРНОМУ РОЗРАХУНКУ МОБІЛЬНИХ ПРИВОДІВ

Анотація. Мобільні гідроприводи експлуатуються в різних неізотермічних режимах. Для цього в попередніх розрахунках конструкцій було враховано всі показники, що можуть впливати на зміну робочої характеристики, а саме по етапу: тепловий розрахунок, конструктивний, гідралічний. Для врахування неізотермічних процесів запропоновано алгоритм послідовного розрахунку характеристик потоку рідини в гідралічному каналі при різних температурах.

Ключові слова: теплообмін, мобільний привод, перехідні режими, нестационарний розрахунок

Розглянута задача визначення часу стабілізації швидкості рідини в гідроприводі при перехідному процесі з можливістю подальшого використання розрахунку для різних типів каналів та різних температурних умов експлуатації мобільного приводу. Проведено ряд розрахунків з різними рідинами, різними умовами температурними, з різними геометричними параметрами каналів [1,2]. При врахуванні параметрів, що залежать від зміни температури в більшості джерел коефіцієнт теплопередачі k_i приймають дещо в скороченій формі для спрощення розрахунків, а це при перехідних процесах дає більшу похибку розрахунку. Коефіцієнт теплопередачі k_i (Вт/(м²•°С)), який враховуємо при зміні температури [3,4]:

$$\Delta t = T_p - T_c = \frac{Q_c}{\left(\sum S_i \cdot k_i\right)}, \quad (1)$$

визначаємо як:

$$k_i = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{cm}} + \frac{\delta_{cm}}{\lambda_{cm}} + \frac{1}{\alpha_{н.с.}}}, \quad (2)$$

де – λ_{cm} коефіцієнт теплопровідності матеріалу стінки Вт/(м•°С); δ_{cm} – товщина стінки, α – відповідні коефіцієнти теплопровідності матеріалу від стінки до рідини, стінки та навколишнього середовища.

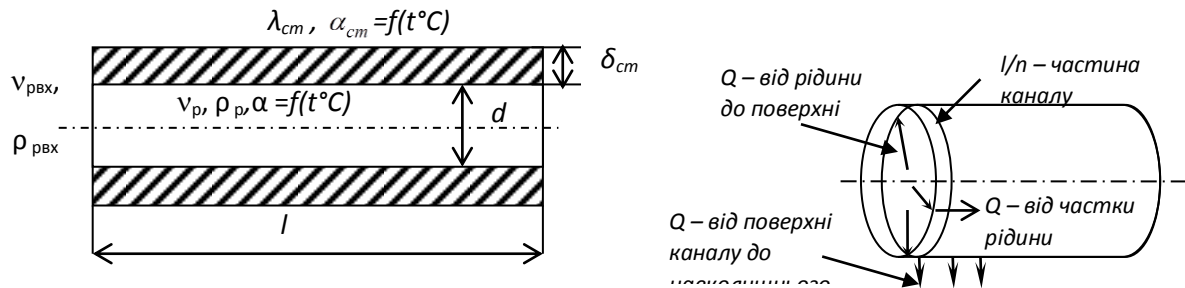


Рис.1 – Розрахункова модель каналу

Розрахунок виконується в програмі excel (Рис. 2), з можливістю вибору рідини, різних параметрів каналу, різних початкових температурних умов з подальшим розрахунком зміни температури, швидкості вздовж каналу та зі значеннями часу стабілізації температури та швидкості при перехідних процесах.

1) <i>Матеріал каналу</i>		2) <i>Параметри каналу від впливу зміни температури</i>			
Геометричні параметри каналу			Параметри		
позначення		на початку	позначення	змінні	позначення
Товщина стінки, м	δ	0,003	температура стінки	t	-20
Довжина каналу, м	l	1,5	Теплоємність стінок, Дж/кг*град	$c_p =$	0,92
Діаметр внутрішній	d	0,06	Теплопровідність рідини, Вт/м*г	$\lambda =$	57
			Тепловіддача стінок, Вт/м ² *град	$\alpha =$	768
			Густина теплового потоку стінок	q	757
			Коефіцієнт теплопередачі	$\kappa =$	646
3) <i>Вид рідини</i>					
Параметри робочої рідини в каналі на початку розрахунку та до входу в канал					
в каналі	позначення		до входу в канал	позначення	
температура рідини	t	-50	температура рідини	t	30
В'язкість рідини, м ² /с	$\nu =$	1,25	В'язкість рідини, м ² /с	$\nu =$	0,02
Густина рідини, кг/м ³	$\rho =$	860	Густина рідини, кг/м ³	$\rho =$	835,6
Теплоємність рідини, Дж/кг*град	$c_p =$	1844	Теплоємність рідини, Дж/кг*град	$c_p =$	1900
Теплопровідність рідини, Вт/м*г	$\lambda =$	0,1192	Теплопровідність рідини, Вт/м*г	$\lambda =$	
Тепловіддача рідини, Вт/м ² *град	$\alpha =$	6	Тепловіддача рідини, Вт/м ² *град	$\alpha =$	
Густина теплового потоку, q, Вт/м	q	300	Густина теплового потоку, q, Вт/м	q	

Рис. 2 – Розрахункова програма в excel

Результати такого типу врахувань можуть значно покращити результуючі динамічні показники роботи систем з перехідними нестационарними процесами при різних температурних умовах експлуатації. В результаті, визначаємо час стабілізації швидкості руху рідини за запропонованими виразами знаходження швидкості в каналах приводу в перехідних процесах роботи.

Список використаних джерел

1. Мураченко, А.М. Вплив температурного фактору на роботу системи гідроприводу: дисертація ... кандидата технічних наук: 05.02.02; [Місце захисту: НТУУ «КПІ»] — Київ, 2015. — 173 с.
2. Мураченко, А.М. Дослідження гідравлічних каналів при нестабільних температурних умовах / Мураченко А.М., Яхно О.М., Губарев О.П., Кіца А. // Матеріали ХХІІ Міжнар. наук.-тех. конф. «Гідроаеромеханіка в інженерній практиці»: тези доп. – Київ, 2017. С.79. – 186 с.
3. Исаченко, В.П. Теплопередача / Исаченко В.П. / – М.: Энергоиздат, 1981. – 416 с.
4. Шульман, З.П. Конвективный перенос реологически сложных жидкостей / З. П. Шульман. – М.: Энергия, 1975. – 352 с.