

Ю. А. Буренніков
С. В. Репінський
В. Ю. Андрусишен
А. О. Захарченко
М. В. Цекот

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ ГІДРОДВИГУНА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено комп'ютерну програму, яка дозволяє розрахувати основні параметри гідравлічного двигуна, зокрема гідроциліндра або гідромотора, за заданими вхідними даними навантаження, робочого тиску в гідроприводі та коефіцієнтів, що враховують втрати тиску в гідросистемі та втрати на тертя в гідродвигуні. Програма має зручний інтерфейс, містить набір довідникових даних і може бути корисна інженерам, студентам для розрахунків у сфері гідравліки та гідроприводу.

Ключові слова: об'ємний гідропривод, виконавчий контур, гідродвигун, гідроциліндр, комп'ютерна програма.

Abstract

A computer program has been developed that allows calculating the main parameters of a hydraulic motor, in particular a hydraulic cylinder or hydraulic motor, according to the input load data, working pressure in the hydraulic drive, and coefficients that take into account the pressure loss in the hydraulic system and the friction losses in the hydraulic motor. The program has a convenient interface, contains a set of reference data and can be useful to engineers, students for calculations in the field of hydraulics and hydraulic drive.

Keywords: volumetric hydraulic drive, executive circuit, hydraulic engine, hydraulic cylinder, hydraulic motor, computer program.

Вступ

Гідравлічний привод отримав широке розповсюдження в машинобудуванні. Гідравлічним приводом оснащено самі різноманітні мобільні машини та технологічне обладнання.

Широке розповсюдження гідравлічного приводу потребує покращення підготовки спеціалістів, що займаються проектуванням, виготовленням, експлуатацією та ремонтом машин і обладнання з гідравлічним приводом. Виконання учбового процесу та курсової роботи з дисципліни «Гідравліка, гідро- та пневмоприводи» сприяє вирішенню цього завдання [1–4].

Метою роботи є розробка комп'ютерної програми, призначеної для автоматизації розрахунку параметрів гідравлічного двигуна за заданими вхідними даними і буде корисною для інженерів, студентів для розрахунків у сфері гідравліки та гідроприводу, зокрема при виконанні курсової роботи з дисципліни «Гідравліка, гідро- та пневмоприводи».

Результати дослідження

Гідродвигун разом із насосом є основним агрегатом, який входить до складу виконавчого контуру гідроприводу і призначається для перетворення потоку гідравлічної енергії, що утворюється насосом, в механічну з параметрами, необхідними для ефективного функціонування технологічної машини. Основна частина гідродвигунів належить до одного з двох типів: гідродвигуни поступального руху – гідроциліндри; гідродвигуни обертального руху – гідромотори.

Рекомендації та алгоритм розрахунку параметрів і вибору гідродвигунів для виконавчого контуру гідроприводу наведено в [1–3].

Розроблена комп'ютерна програма «Розрахунок параметрів гідродвигуна» призначена для розрахунку основних параметрів гідравлічного двигуна, зокрема гідроциліндра або гідромотора, за

заданими вхідними даними навантаження, робочого тиску в гідроприводі та коефіцієнтів, що враховують втрати тиску в гідросистемі та втрати на тертя в гідродвигуні.

Після запуску комп'ютерної програми «Розрахунок параметрів гідродвигуна» необхідно обрати вкладку – «Розрахунок параметрів гідроциліндра» або «Розрахунок параметрів гідромотора».

При виборі вкладки «Розрахунок параметрів гідроциліндра» (рис. 1) необхідно внести такі вхідні дані: навантаження на шток гідроциліндра; коефіцієнт, який визначає несиметричність гідроциліндра; коефіцієнт, який визначає втрати тиску в гідросистемі; коефіцієнт, який визначає втрати на в'язке та сухе тертя в гідроциліндрі; робочий тиск в гідроприводі, значення якого програма запропонує автоматично залежно від навантаження на шток. На виході отримуються дані про розрахунковий діаметр поршня гідроциліндра; стандартне значення діаметра поршня; ефективна площа поршня; розрахунковий діаметр штока; стандартне значення діаметра штока; площа поршня зі сторони штока. В програмі є можливість самостійно задавати стандартні значення діаметрів поршня та штока гідроциліндра з автоматичним перерахунком залежних параметрів.

Розрахунок параметрів гідроциліндра

Вхідні дані

Навантаження на шток гідроциліндра, F_{Tmax} кН

Коефіцієнт k_c , який визначає несиметричність гідроциліндра
($k_c = 0,5 \dots 0,85$, менші значення брати при роботі штока на стиск)

Коефіцієнт k_p , який визначає втрати тиску в гідросистемі
(рекомендовано $k_p = 0,10 \dots 0,25$)

Коефіцієнт k_b , який визначає втрати на в'язке та сухе тертя в гідроциліндрі
(рекомендовано $k_b = 0,08 \dots 0,15$)

Робочий тиск в гідроприводі, p_{1p} МПа

Вихідні дані

Розрахунковий діаметр гідроциліндра, $D_{ц\ роз}$ $\times 10^{-3}$ м

Стандартне значення діаметра гідроциліндра, $D_{ц\ ст}$ $\times 10^{-3}$ м

Ефективна площа поршня, S_1 $\times 10^{-6}$ м²

Розрахунковий діаметр штока, $d_{ш\ роз}$ $\times 10^{-3}$ м

Стандартне значення діаметра штока, $d_{ш\ ст}$ $\times 10^{-3}$ м

Площа поршня зі сторони штока, S_2 $\times 10^{-6}$ м²

Параметри гідроциліндра:

$F_{Tmax} = 45$ кН; $p_p = 16$ МПа;
 $D_c = 80$ мм; $d_{ш} = 50$ мм.

Рис. 1. Інтерфейс програми для розрахунку параметрів гідроциліндра

При виборі вкладки «Розрахунок параметрів гідромотора» (рис. 2) необхідно внести такі вхідні дані: крутний момент на валу гідромотора; коефіцієнт, який визначає втрати тиску в гідросистемі; коефіцієнт, який визначає втрати на в'язке та сухе тертя в гідромоторі; робочий тиск в гідроприводі, значення якого програма запропонує автоматично залежно від крутного моменту. На виході отримуються дані про розрахунковий робочий об'єм гідромотора.

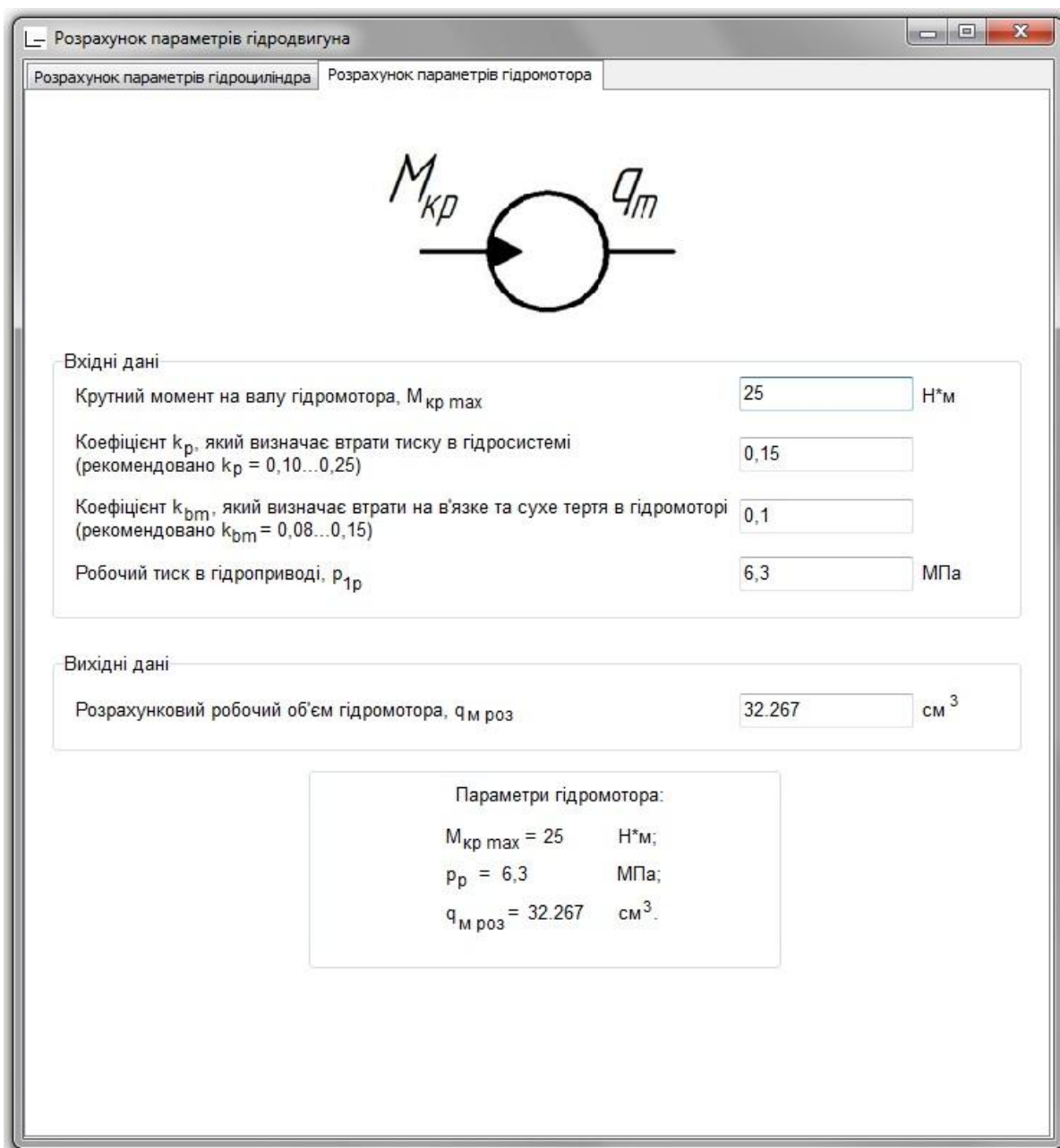


Рис. 2. Інтерфейс програми для розрахунку параметрів гідромотора

Висновки

Розроблено комп'ютерну програму, яка дозволяє розрахувати основні параметри гідравлічного двигуна, зокрема гідроциліндра або гідромотора, за заданими вхідними даними навантаження, робочого тиску в гідроприводі та коефіцієнтів, що враховують втрати тиску в гідросистемі та втрати на тертя в гідродвигуні. Програма має зручний інтерфейс, містить набір довідникових даних і може бути корисна інженерам, студентам для розрахунків у сфері гідравліки та гідроприводу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Немировский И. А. Расчет гидроприводов технологических машин / И. А. Немировский, Н. Г. Снисарь. – К. : Техника, 1992. – 181 с.
2. Буренніков Ю. А. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи : навчальний посібник / Ю. А. Буренніков, І. А. Немировський, Л. Г. Козлов. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 273 с.
3. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи. Курсове проектування для студентів напрямів підготовки 6.050502 – «Інженерна механіка», 6.050503 – «Машинобудування» : навчальний посібник / Ю. А. Буренніков, Л. Г. Козлов, В. П. Пурдик, С. В. Репінський. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 238 с.
4. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи, гідропневмоавтоматика : лабораторний практикум / Ю. А. Буренніков, О. В. Дерібо, Л. Г. Козлов, В. П. Пурдик, С. В. Репінський. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 100 с.

Буренніков Юрій Анатолійович – канд. техн. наук, професор, декан Факультету машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця;

Репінський Сергій Володимирович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: repinskyiv@gmail.com;

Андрусишен Вячеслав Юрійович – студент групи ІПМ-17м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця;

Захарченко Артем Олександрович – студент групи ІПМ-15б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця;

Цекот Михайло Володимирович – студент групи ІПМ-15б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Buriennikov Yuri A. – Cand. Sc. (Eng), Professor, Dean of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Repinskyi Serhii V. – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: repinskyiv@gmail.com;

Andrusyshen Viacheslav Yu. – Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Zakharchenko Artem O. – Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Tsekot Mykhailo V. – Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.