

Піонткевич О. В., асистент

Козлов Л. Г., д.т.н., проф.

Ковальчук В. А., інженер

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

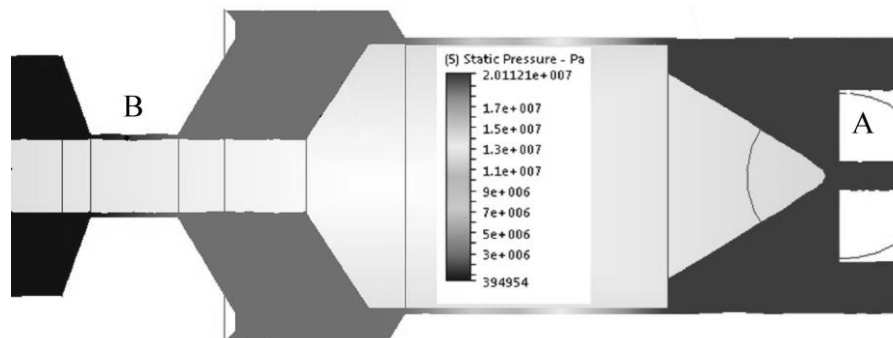
## ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРВОЗОЛОТНИКА ВРІВНОВАЖУВАЛЬНОГО КЛАПАНА

**Анотація:** Проведено кінестатичний силовий аналіз роботи сервозолотника для врівноважувального клапана за допомогою Autodesk Simulation CFD. Розраховано та підбрано кількість розвантажувальних пазів на сервозолотнику, електромагніт для керування ним та розміри каналів корпусу врівноважувального клапана. Розроблено експериментальний стенд для дослідження роботи сервозолотника врівноважувального клапана. Підтверджено виконання закладених функцій в роботу сервозолотника врівноважувального клапана. По перехідним процесам визначено залежність швидкості переключення сервозолотника від навантаження на виконавчому органу.

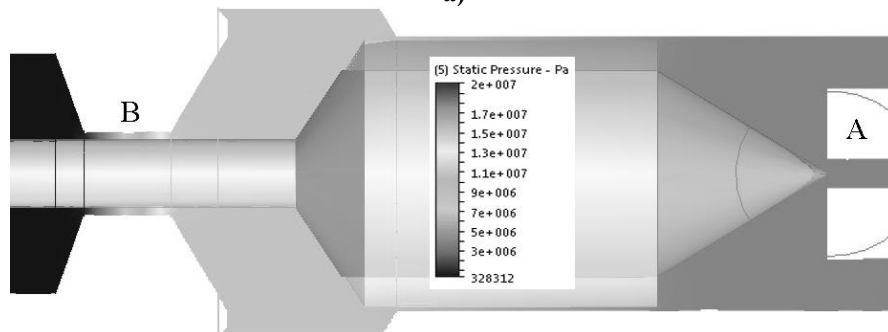
**Ключові слова:** сервозолотник, врівноважувальний клапана, Autodesk Simulation CFD, експериментальні дослідження.

Розроблено врівноважувальний клапан [1] для систем керування гідроприводами мобільних робочих машин [2–5]. Особливістю розробленого врівноважувального клапана є наявність сервозолотника, який при позиціях гідророзподільника «піднімання» та «нейтральній» надає врівноважувальному клапану функції гідрозамка. При позиції «опускання» відбувається вмикання електромагніта з переключенням сервозолотника та реалізується функція гальмівного клапана для врівноважувального клапана.

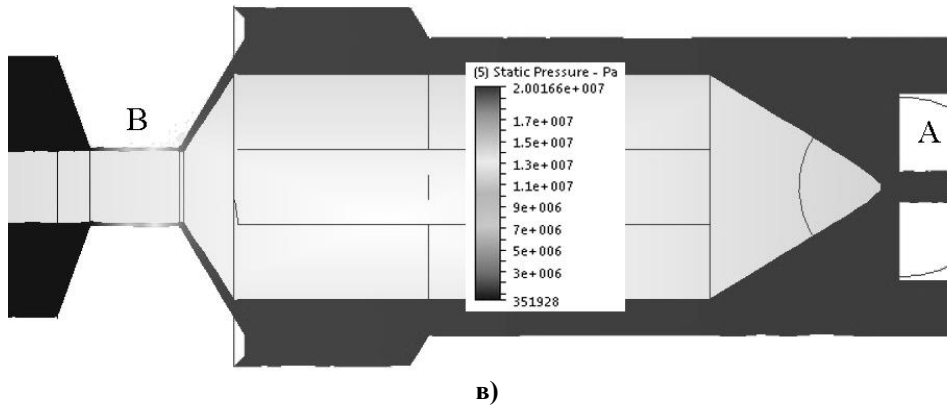
Проведено кінестатичний силовий аналіз для різних конфігурацій сервозолотника (див. рис. 1) за допомогою моделювання течії робочої рідини через нього в середовищі Autodesk Simulation CFD. Розраховано сумарні сили, що діють на торці сервозолотника та вибрано прототип 3 (див. рис. 1, в) в якості остаточного зразка після проектування. Для прототипу 3 електромагніт РЕ 10.3 вітчизняного виробника ООО «Гідроапаратура» (тягове зусилля 120 Н) дає запас рушійної сили 47,5 Н згідно розрахунків.



а)



б)

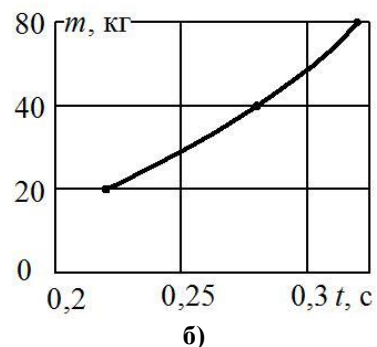
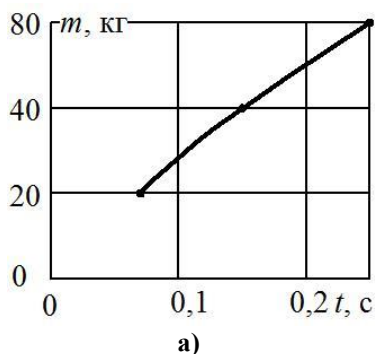


**Рис. 1** – Моделювання течії робочої рідини через сервозолотник для: **а)** – прототип 1 без розвантажувальних пазів та з вузьким каналом В; **б)** – прототип 2 з двома розвантажувальними пазами та з широким каналом В; **в)** – прототип 3 з чотирма розвантажувальними пазами та з вузьким каналом В

Експериментальний стенд для дослідження сервозолотника врівноважувального клапана створено в лабораторії гідравліки та гідроприводу Вінницького національного технічного університету [6].



**Рис. 2** – Перехідні процеси в робочій гідролінії експериментального стенду



**Рис. 3** – Вплив навантаження на виконавчому органу на швидкість сервозолотника врівноважувального клапана: **а)** – при вмиканні та **б)** – при вимиканні сервозолотника

Досліджено перехідні процеси в робочій гідролінії експериментального стенду (рис. 2). Після роботи виконавчого органу відбувається вмикання і вимикання сервозолотника, що в свою чергу супроводжується падінням тиску  $p_y$  в робочій гідролінії. Отримані графіки

дозволяють визначити швидкодiю сервозолотника вiд навантаження на виконавчому органу. Виконано по три замiри при рiзних режимах роботи та середнi значення отриманих результатiв зображено на рис. 3, а та 3, б.

Вмикання сервозолотника майже не впливає на падiння тиску, а процес переключення є швидким в порiвняннi з вимиканням. Тривалiсть вмикання сервозолотника змiнюється вiд 0,07 до 0,25 с при збiльшеннi навантаження вiд 20 до 80 кг на виконавчому органу. Тривалiсть вимикання сервозолотника змiнюється вiд 0,22 до 0,32 с при аналогiчному збiльшеннi навантаження вiд 20 до 80 кг на виконавчому органу.

#### Список лiтератури

1. Козлов Л. Г. Гiдропривод з гiдрозамком / Л. Г. Козлов, О. В. Пiонткевич. – Пат. 107185 Україна, МПК Е 02 F 9/22, № u201511543; Опубл. 25.05.2016, Бюл. № 10. – 8 с
2. Kozlov L. Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive / L. Kozlov, Yu. Burennikov, O. Piontkevych, O. Paslavskaya // Proceedings of 22nd International Scientific Conference «МЕХАНІКА 2017». – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 195 – 200.
3. Пiонткевич О. В. Математична модель гiдроприводу фронтального навантажувача з гальмiвним клапаном / О. В. Пiонткевич. – Вiнниця : Вiсник машинобудування та транспорту, 2015. – №2. – С. 83 – 90.
4. Polishchuk L. Dynamics of adaptive drive of mobile machine belt conveyor / L. Polishchuk, O. Piontkevych // Proceedings of 22nd International Scientific Conference «МЕХАНІКА 2017». – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 307 – 311.
5. Polishchuk L. Mathematical modeling of dynamic processes of control device of hydraulic drive of belt conveyor with variable load / L. Polishchuk, O. Koval // Tehnomus Journal, New Technologies and Products in Machine Manufacturing Technologies, 2015. – №1. – P. 141 – 147.
6. Kozlov L. The experimental stand for determining the characteristics of the hydraulic drive control system with the multifunctional counterbalance valve / L. Kozlov, O. Piontkevych, N. Semichasnova, D.D. Ubidia Rodrigues. – ВНТУ: II Міжнародна науково-технічна конференція «Гiдро-та пневмоприводи машин», 2016. – С. 119 – 120.