

УДК 62-322+62-366.1+62-522.2+ 687.05

О.О. КОРОТИЧ, В.С. НЕЙМАК, С.І. ПУНДИК, П.С. МАЙДАН

Хмельницький національний університет

ЧИСЛОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОРОЗПОДІЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ПЛІСИРУВАЛЬНОЇ МАШИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ МОДУЛЯ FLOWORKS

На основі аналізу конструкції плісирувальної машини ножового-валкового типу, три виконавчих механізми якої отримують рух від електропривода через ланцюги передаточних механізмів, авторами розроблено гідравлічну систему розподілення руху на робочі механізми плісирувальної машини, що може виконувати, як розподільну, так і керуючу функцію та може замінити керовані автоматичні пристрої. В цілому плісирувальна машина має спрощену конструкцію і підвищену надійність. Проте на даний момент не існує можливості для підключення його в мережу високого тиску, тому для перевірки працездатності запропонованого гідравлічного обладнання проведено цикл експериментальних досліджень, застосувавши модуль FloWorks для системи параметричного моделювання SolidWorks. Отримано результати розподілу рідини у розподільнику для окремих порожнин, що приводять у рух робочі органи плісирувальної машини, зокрема механізму подачі складкоутворюючих елементів (ножів), механізму захоплення матеріалу та механізму для подачі і термофіксації матеріалу.

Ключові слова: гідравлічний розподільник, циклічна діаграма роботи машини, гідропривід виконавчих механізмів, числові дослідження

O.O. KOROTYCH, V.S. NEYMAK, S.I. PUNDYK, P.S. MAJDAN

Khmelnitskyi National University

NUMERICAL RESEARCH OF HYDRAULIC DISTRIBUTOR OF THE MACHINE FOR PLEATING WITH THE USE OF THE SOFTWARE ENVIRONMENT FLOWORKS

Developed a new original hydraulic distributor design which provides the supply fluid according to a cycle diagram work on three major hydrocylinder for the working mechanisms of the machine for pleating. On the basis of the analysis of the structure of a knife-roller pleating machine, the three actuators of which are driven by the electric drive through the chain of gear mechanisms, the authors developed a hydraulic system for distributing motion on the working mechanisms of the plasticizer. Hydraulic and hydro-kinematic schemes of the machine, working drawings of parts and assembly drawings of the hydraulic distributor are developed. The new original design of the hydraulic distributor ensures the supply of the working fluid in accordance with the cyclic diagram of the work on three hydraulic cylinders of the main working mechanisms of the plasticizer. The developed hydrodistributor can perform both distributive and control functions that can replace the controlled automatic devices. In general, the plasticizer has a simplified design and increased reliability. However, at the moment there is no possibility to connect it to a high-pressure network, therefore, for checking the efficiency of the proposed hydraulic equipment, a cycle of experimental studies was conducted using the FloWorks module for the SolidWorks parametric modelling system. The results of distribution of the liquid in the distributor for separate cavities, which result in the movement of the working bodies of the pleating machine, in particular the mechanism of feeding the fold-forming elements (knives), the mechanism of material capture and the mechanism for feeding and thermofixing of the material, are obtained.

Keywords: the hydraulic distributor, cycle diagram work, hydro-drive executive mechanisms, numerical research.

Однією з важливих задач під час проектування і конструюванні машин є оптимальність вибору кількості деталей і вузлів, їх ваги, металоємкості, виду привода, регулюючих і керуючих пристроїв, в результаті чого покращуються техніко-економічні показники машини.

Проведено огляд та аналіз технології, обладнання гідравлічних приводів для технологічних машин, яке широко використовується в легкій промисловості на швейному, взуттєвому виробництвах і побутовому обслуговуванні. Розглянуто класифікацію гідророзподільників, призначення, їх характеристики та будову, визначено переваги, недоліки, можливості їх регулювання.

На основі аналізу конструкції плісирувальної машини [1] ножового-валкового типу, три виконавчих механізми якої отримують рух від електропривода через ланцюги передаточних механізмів, авторами розроблено гідравлічну систему розподілення руху на робочі механізми плісирувальної машини. Гідравлічний привод виконавчих механізмів значно спрощує конструкцію, зменшує металоємкість, шум при роботі і збільшує надійність машини за рахунок заміни ланцюгів передаточних механізмів, що складаються із множини пар тертя і деталей, на 3 гідроциліндри, які безпосередньо з'єднані з трьома виконавчими механізмами і отримують рух від одного розподільного пристрою згідно циклограми роботи плісирувальної машини.

Розроблений гідророзподільник виконаний у вигляді розподільного валика, встановленого в корпусі з можливістю обертання і що має кільцеві канавки, розташовані співвісно з отворами корпусу, і сегментні канавки, розташовані співвісно з декількома отворами, сполученими з гідроциліндрами. Причому розміщення цих отворів в діаметральному перетині, кутів розміри і розташування сегментних канавок розподільного валика відповідають фазам дії виконавчих механізмів згідно циклічної діаграми машини.

Розроблені гідравлічна і гідрокінематична схеми машини, робочі креслення деталей і складальні креслення гідророзподільника. Виконано розрахунки елементів гідропривода [2, 3]. Проведено дослідження комплексного розподільного пристрою, що підтвердили його працездатність для приводу гідродвигунів робочих механізмів плісирувальної машини.

Нова оригінальна конструкція гідравлічного розподільника забезпечує подачу робочої рідини згідно циклічної діаграми роботи на три гідроциліндра основних робочих механізмів плісирувальної машини. Розроблений гідророзподільник може виконувати, як розподільну, так і керуючу функцію що може замінити керовані

автоматичні пристрої. В цілому плісирувальна машина має спрощену конструкцію і підвищену надійність.

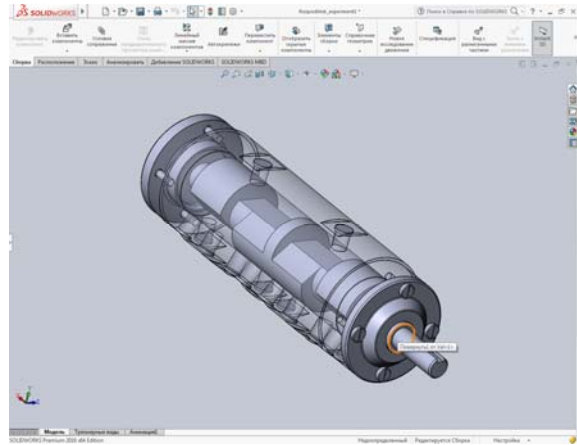
З метою проведення експериментальних досліджень розробленого гідравлічного обладнання для плісирувальної машини було виготовлено експериментальний зразок гідророзподільника (рис. 1 а).

Проте на даний момент не існує можливості для підключення його в мережу високого тиску, тому для перевірки працездатності запропонованого гідравлічного обладнання вирішено провести цикл експериментальних досліджень, застосувавши модуль FloWorks для системи параметричного моделювання SolidWorks.

Спочатку була розроблена модель гідравлічного розподільника для плісирувальної машини в системі SolidWorks, що показана на рис. 1 б.



а)



б)

Рис. 1. Гідророзподільник для плісирувальної машини (а), та його модель, розроблена в системі SolidWorks (б)

При роботі в модулі FloWorks визначається робоча зона, де проводяться дослідження, а в усі отвори встановлюються заглушки із параметрами потоку.

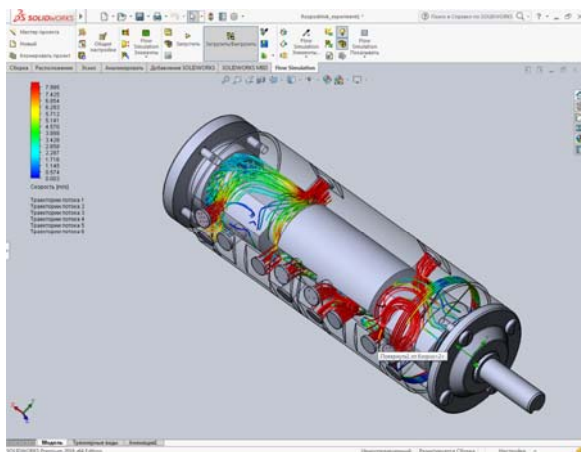
Вказується область тиску відповідно до положень розподільного валика відносно корпусу.

Умови експерименту наступні:

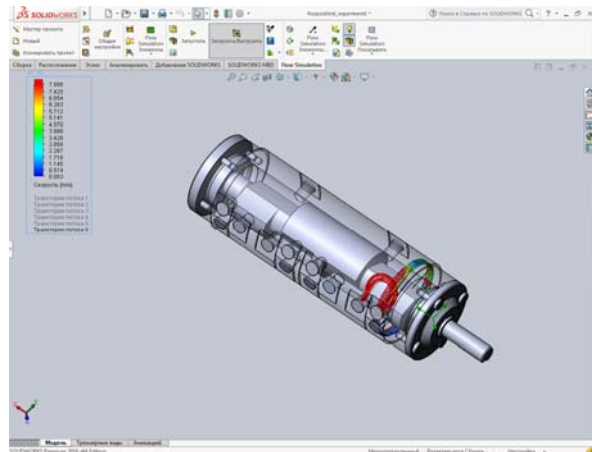
Вхідний тиск	5,3 МПа
Втрати у гідроприводі	10%
Швидкість обертання розподільного валика	120 об/хв

Граничні умови задані, згідно з попередньо проведеними розрахунками, з наступними параметрами: вхідний тиск 5,3 МПа, вихідний 4,8 МПа.

Провівши числові дослідження, відповідно до початкових умов, отримано наступні результати: загальний розподіл рідини у розподільнику та для подачі рідини у механізм подачі складкоутворюючих елементів (рис. 2 а, б).



а)



б)

Рис. 2. Загальний розподіл рідини у розподільнику (а) та для подачі рідини у механізм подачі складкоутворюючих елементів (ножів) –(б)

Також отримано результати розподілу рідини у розподільнику для окремих порожнин, що приводять у рух робочі органи плісирувальної машини, зокрема механізму подачі складкоутворюювальних елементів (ножів) (рис. 2 б), механізму захоплення матеріалу (рис. 3 а) та механізму для подачі і термофіксації матеріалу (рис. 3 б).

Проведено числові дослідження швидкості потоків рідини у напірній порожнині (рис. 4 а) та у зливній порожнині (рис. 4 б) гідророзподільника залежно від геометричних параметрів.

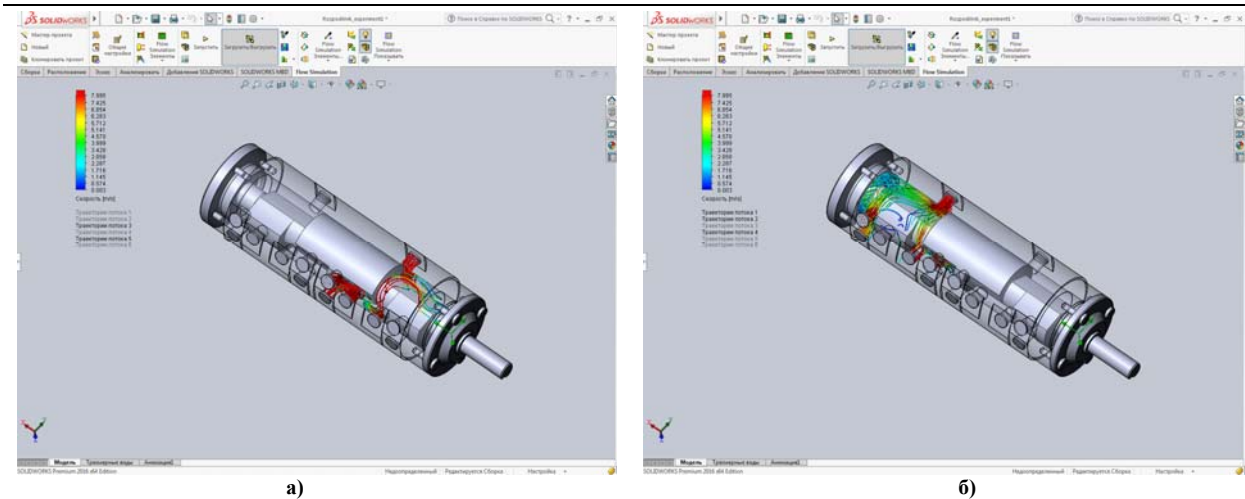


Рис. 3. Розподіл рідини у розподільнику для подачі рідини у механізм захоплення матеріалу(а) та для подачі рідини у механізм для подачі і термофіксації матеріалу

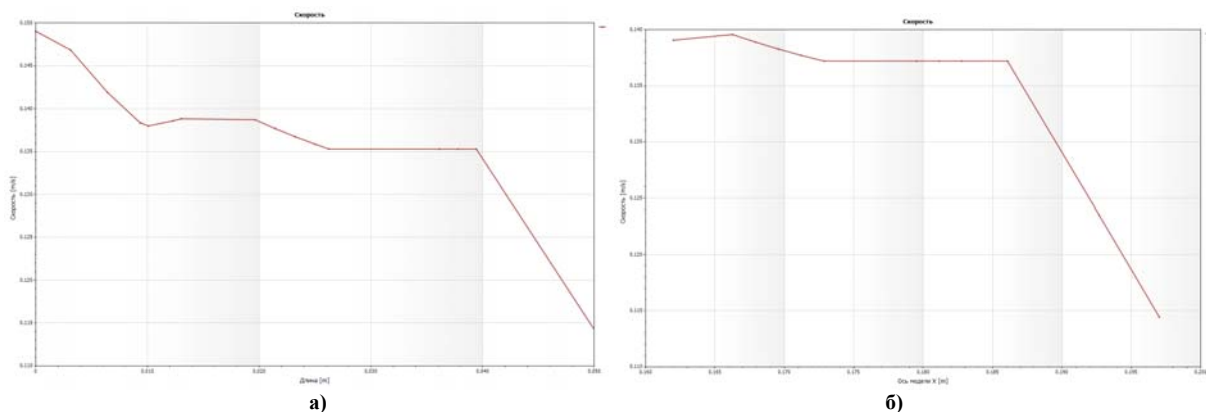


Рис. 4. Швидкість потоку у напірній порожнині (а) та у зливній порожнині (б) гідророзподільника

Висновки

Розроблено нову оригінальну конструкцію гідравлічного розподільника, який забезпечує подачу робочої рідини одночасно на три гідроциліндра основних робочих механізмів плісирувальної машини які працюють за циклічною діаграмою (циклограмою). Тобто розроблений гідророзподільник механічної дії виконує як розподільну так і керуючу функцію що може замінити керовані автоматичні пристрої.

Розроблено експериментальний зразок та комп'ютерну модель гідравлічного розподільника для плісирувальної машини, проведено цикл числових досліджень із застосуванням модуля FloWorks у системі параметричного моделювання SolidWorks з визначенням функціональних характеристик робочої рідини у порожнинах розподільника та підтверджена працездатність експериментального зразка гідророзподільника.

Результати експериментальних досліджень планується використати в подальшому для розробки повноцінної конструкції плісирувальної машини із розробленим гідравлічним розподільником.

Література

1. А.с. СССР 1498852, МКВ D 06 J 1/00. Плиссировочная машина / Б.А. Зайцев, О.О. Коротич. – № 427577/31-12; заявл. 14.08.87; опубл. 07.08.89; Бюл. № 29.
2. Башта Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник для машиностроительных вузов / Т.М. Башта, С.С. Руднев. – Машиностроение, 1982.
3. Попов Д.Н. Механика гидро- и пневмоприводов: учеб. для вузов / Попов Д.Н. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 320 с., ил.

References

1. A.S. SSSR 1498852, MKV D 06 J 1/00. Plissirovochnaya mashina. B.A. Zajcev, O.O. Korotich - № 427577/31-12; Zayavl. 14.08.87; Opubl. 07.08.89; Byul. № 29.
2. Gidravlika, gidromashiny i gidroprivody: Uchebnik dlya mashinostroitel'nyh vuzov / T.M. Bashta, S.S. Rudnev, Mashinostroenie, 1982.
3. Popov D.N. Mekhanika gidro- i pnevmoprivodov: Ucheb. dlya vuzov. - M.: Izd-vo MG TU im. N.E. Baumana, 2001. 320 s., il.

Рецензія/Peer review : 10.9.2018 р.

Надрукована/Printed : 20.9.2018 р.
Рецензент: к.т.н., проф. Кармаліта А.К.