

УДК 621.9+62-8:004.9

Харина О.О., студент гр. 131-20-1

Науковий керівник: Алексєнко С.В., д.т.н., професор кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРАВЛІЧНОЇ СИСТЕМИ ЗАТИСКНОГО ПРИСТРОЮ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СЕРЕДОВИЩА FLUIDSIM

В останні десятиліття гідравлічні системи знаходять все більш широке використання в різних галузях промисловості: авіа- та ракетобудуванні, суднобудуванні, будівельній техніці, металорізальних верстатах та в багатьох інших [1,2]. При цьому прикладні аспекти проектування гідравлічних систем із застосуванням спеціалізованих програмних продуктів викликають все більшу зацікавленість у науковій спільноті, оскільки це дає можливість перевірити динамічну продуктивність таких систем за відсутності фактичного апаратного забезпечення.

В роботі розглянута та змодельована гідравлічна система затискного пристрою металорізального обладнання [3]. Доцільність використання гідравлічних приводів в затискних пристроях обумовлена можливістю забезпечення постійного повторюваного зусилля при відносно невеликій вазі та розмірі такої системи. Це означає, що в сучасному виробничому середовищі деталь можна закріпити за менший час, з більшою точністю та повторюваністю, використовуючи мінімальний простір для кріплення. Гідравлічне силове затискання також забезпечує додаткову гнучкість щодо сил утримування та функціональності приводу. Моделювання роботи гідравлічної системи затискного пристрою реалізовано із використанням програмного забезпечення FluidSim [4].

Згідно із завданням, основним елементом приводу пристрою є гідроциліндр. Для запобігання пошкодження заготовок швидкість затискання повинна бути зменшена та мати можливість регулювання, проте швидкість відкриття пристрою повинна бути збережена. Необхідно розглянути можливі рішення для оцінки термічних побічних ефектів, що виникають, та визначення навантаження тиску на відповідні компоненти.

В розробленій системі (рис. 1) прямий хід гідроциліндра уповільнено за допомогою керування потоком на вході. Для цього в контур системи включений односторонній клапан регулювання витрат.

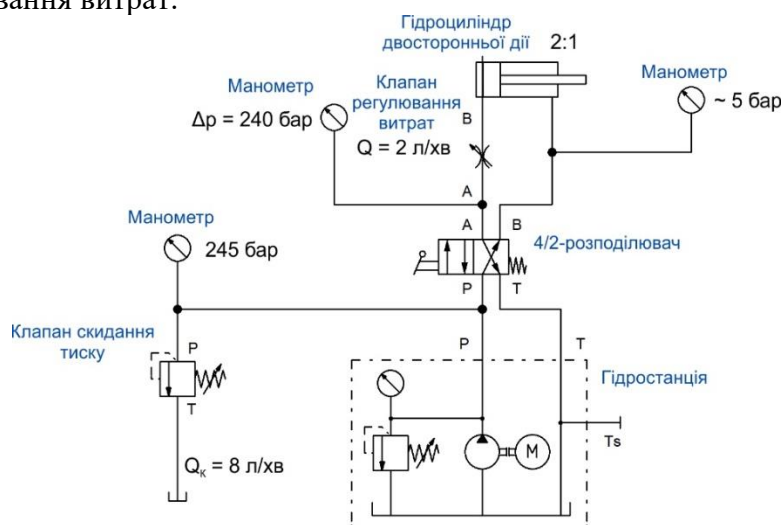


Рисунок 1 – Гідравлічна схема затискного пристрою

Клапан регулювання представляє собою комбінацію дроселя та зворотнього клапана. Дросельний канал призначений для дроселювання потоку робочої рідини в напрямку руху від А до В. Тут дросель відіграє роль гідравлічного опору, завдяки чому

на вході А створюється тиск. Такий тиск разом із клапаном скидання дозволяє здійснювати поділ потоку. Також цей тиск знижує об'ємні витрати і, як наслідок, зменшує швидкість. Регулювання витрат через клапан можна здійснювати зменшуючи або збільшуючи площу поперечного перетину дроселюючого отвору.

Порівняно з варіантом регулювання потоку на виході, таке рішення має перевагу, оскільки не відбувається підвищення тиску в системі після клапану. З іншого боку, робоча рідина буде нагріватися в дросельній заслінці і потім проходити через силовий компонент. Однак, теплове розширення матеріалу не буде мати суттєвого значення для роботи затискного пристрою простої конструкції. Для того, щоб спрацював клапан скидання тиску і, відповідно, відбувся поділ потоку робочої рідини, в порожнині циліндра зі сторони передньої поверхні поршня повинно бути створено тиск не менше 240 бар, однак через наявність тертя в гідроциліндрі та гідравлічні втрати в системі, цей тиск на клапані буде дещо вищим.

Необхідно зазначити, що прецизійні приводи верстатів є прикладом, коли важливо врахувати розширення матеріалу силових компонентів через проходження через них нагрітої робочої рідини.

Перелік посилань

1. Дербаба В.А., Носачов В.С., Різо З.М. (2021). Дослідження і удосконалення методики випробувань верстата на геометричну і кінематичну точність. *Збірник наукових праць НГУ. – Дніпро: Національний ТУ «Дніпровська політехніка». (64), С. 198–212. doi.org/10.33271/crpnmu/64.198*
2. Bohdanov O., Protsiv V., Derbaba V., Patsera S. (2020). Model of surface roughness in turning of shafts of traction motors of electric cars. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. (1)*, P. 41–45. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-1/041>
3. Merkle D. (1990). Hydraulics: Basic Level. TP 501. *FESTO Didactic*, 407 p.
4. FESTO FluidSim (2016). Festo FluidSim User's Guide. *FESTO Didactic SE, Art Systems GmbH*, available at: goo.gl/FhWzL7