

УДК 621.22

Г. В. Солдаткін, О. П. Губарев

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

СТЕНД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ РОБОЧОЇ РІДИНИ НА ВИТРАТНУ ХАРАКТЕРИСТИКУ ТРЬОХ-ЛІНІЙНОГО РЕГУЛЯТОРА ВИТРАТИ З ПЛОТНИМ ПРОПОРЦІЙНИМ КЕРУВАННЯМ

У гідро-приводі високу роль в точності позиціонування вихідної ланки грає регулююча апаратура, параметри і характеристики якої залежать від багатьох факторів. Метою даної роботи є розробка стенду для дослідження впливу температури робочої рідини (РР) на витратну характеристику регулятора витрати (РВ) при його сталому налаштуванні шляхом врахування в'язкісних властивостей рідини.

У роботі наведено результати розробки стенду для дослідження впливу температури РР на витратну характеристику трьох-лінійного РВ з щільним пропорційним керуванням. Нормативні характеристики регулятора за даними виробника [1]: максимальний робочий тиск 315 бар, діапазон регулювання витрати 0,3...50 л/хв., напруга живлення пропорційного електромагніту 24В. Регулятор витрати складається з регульованого дроселя, через який проходить регульований потік рідини, і компенсатора тиску, який встановлено паралельно до потоку регулювання. Компенсатор тиску забезпечує злив робочої рідини з основного потоку, тим самим підтримуючи постійний перепад тиску на дроселі. Регулятор має пропорційне електромагнітне керування і регулює витрату відповідно до рівня сигналу, поданого на пропорційний електромагніт.

В основу дослідження покладено в'язкісно-температурну залежність гідравлічного мастила та температурний діапазон використання регулятор витрати. В'язкість підвищується з пониженням температури і знижується в міру підвищення температури [2]. Для дослідження характеристик РВ при зміні температури РР було розроблено гідравлічний випробувальний стенд (рис. 1). У якості робочої рідини використано гідравлічне мастило НЛР 46. Рекомендований робочий діапазон в'язкості рідини для РВ складає 10..500 мм²/с, що відповідає діапазону температури РР 0...85°C. Вимогою до стенду та усіх його компонентів було стабільне функціонування у вказаному діапазоні в'язкості РР. Принципова схема стенду зображена на рис. 1.

Насосна станція містить насос Н, вал якого приводиться в обертання асинхронним трьохфазним електродвигуном М. У всмоктувальну лінію насоса РР поступає з гідравлічного баку Б, обладнаного масло-нагрівачем для нагрівання РР. На поверхні бака знаходяться фільтр-сапун та зливний фільтр Ф2. В нагнітальній лінії встановлений запобіжний клапани тиску КТ1 з манометром Мн1 для його налаштування та зворотній клапан КЗв. Клапан тиску виконує запобіжну функцію і буде зливати РР у разі аварійної ситуації. Далі в лінії нагнітання знаходиться фільтр Ф1 з чистотою очищення 10 мкм, забезпечуючи необхідну чистоту РР, яка поступає у РВ, який досліджується. До і після РВ встановлено аналогові датчики тиску і температури Д1 і Д2. На виході з РВ встановлено аналоговий витратомір ВМ для контролю миттєвого значення витрати в порті А РВ. Сигнали з датчиків і витратоміра передаються до діагностичного пристрою. Клапан тиску КТ2 встановлено для імітації навантаження на виконавчому механізмі. Налаштуванням КТ2 за допомогою Мн2 встановлюється тиск в лінії після регулятора витрати. Керування РВ відбувається за допомогою спеціального підсилювача для пропорційних електромагнітів і потенціометра для налаштування сигналу керування в діапазоні 0..5 В постійного струму.

Планується проведення експерименту для діапазону температури 0...85°C і трьох початкових значень витрати 25; 35; 45 л/хв. В результаті проведення експериментального дослідження буде встановлена залежність впливу температури РР на відхилення витрати через РВ при його сталому налаштуванні.

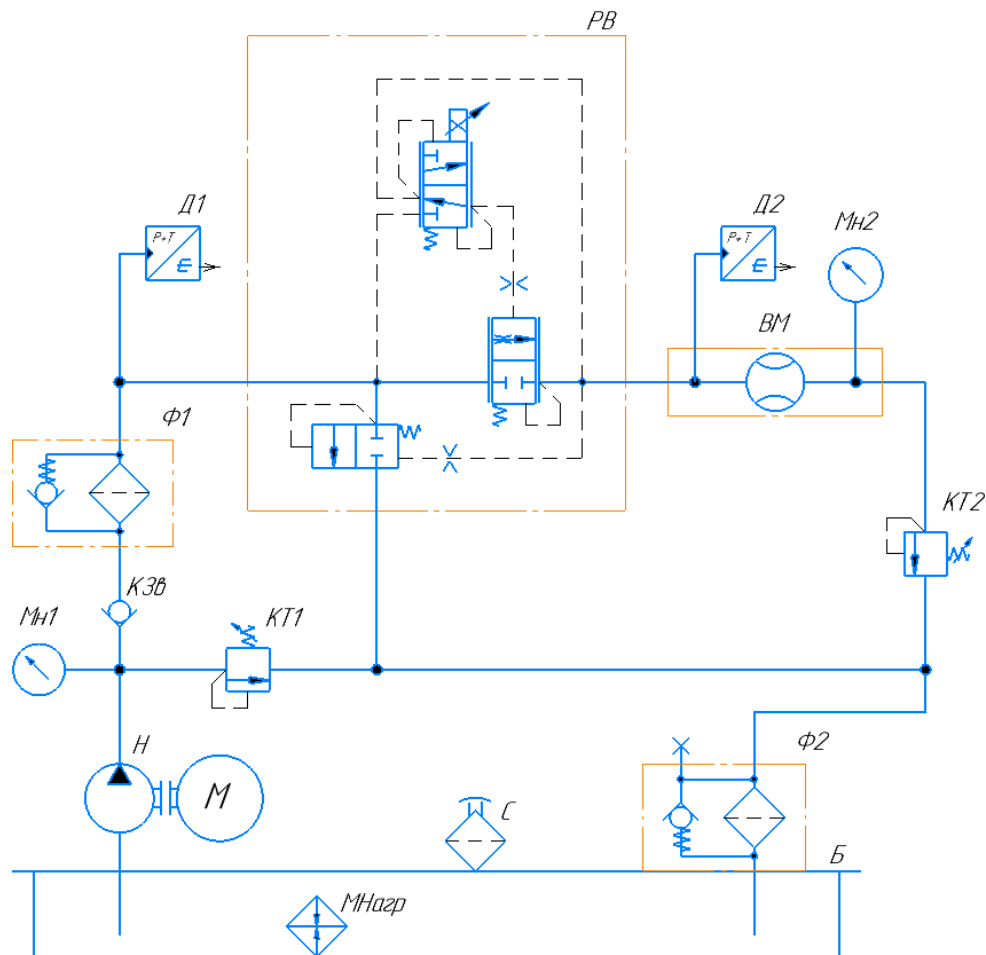


Рис. 1. Принципова гідравлічна схема стенду

За результатами експерименту планується корегування алгоритму керування РВ, що буде враховувати температуру рідини та вносити зміни до сигналу керування для зменшення відхилення від початкового налаштування витрати. Запропонований метод термостабілізації знизить відхилення витрати через РВ і розширить робочий діапазон температур, в якому забезпечується задовільна стабільність витрати і точність позиціонування вихідної ланки. Такий метод є економічно більш доцільний, ніж додавання в систему аналогового витратоміру і термостабілізації РВ завдяки зворотньому зв'язку. Для втілення цього методу треба додати в гідросистему контроль температури РР і врахувати її зміну в алгоритмі керування клапаном.

Висновки

1. Розроблено експериментальний стенд для дослідження впливу температури РР на витратну характеристику РВ при сталому значенні сигналу керування в діапазоні температур 0..85°C.
2. Запропоновано метод термостабілізації РВ шляхом врахування поточного значення в'язкості робочої рідини в алгоритмі керування контролера.

Список використаних джерел

1. Proportional flow control valves type SE, SEH [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: https://productfinder.hawe.com/downloads/D7557_1-en.pdf
2. K. Schmitz and H. Murrenhoff, Fundamentals of Fluid Power: Part 1: Hydraulics, 2018th ed. Aachen: Shaker, 2018.