

УДК 621.833

А.В. Говорун, О.С. Галецький

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

Лабораторний стенд для випробування героторного насосу

На сьогоднішній день, актуальною проблемою є те, що після випуску з вищого навчального закладу, при отриманні диплому, роботодавці шукають вже висококваліфікованих та надійних працівників з досвідом, які знаються на обладнанні, його установці і регулюванні. Проте, навіть при найякіснішій теоретичній підготовці, яку може надати ВНЗ, спеціаліст без практичних навичок, без розуміння особливостей роботи сучасного виробництва не зможе приймати правильних швидких технологічних і управлінських рішень[1, с.14].

Актуальність представленого стенду полягає в тому, що всі теоретичні знання отримані на лекціях можна буде застосувати на практичних заняттях у лабораторіях. Практика, яку може надати студентам університет, є основою, на яку студенти накладають свої подальші знання, з якими вони далі підуть на підприємства. Вміння з якими студент випускається з ВНЗ – показник злагодженого та сумлінно спланованого навчально-освітнього процесу. Лабораторні стенди дають можливість вдосконалювати свої навички, гнучкість мислення та креативний підхід до поставлених задач, що буде корисним при подальшому влаштуванні за спеціальністю.

На жаль, проблема наявності лабораторного обладнання досить поширена у наш час, його наявність вказує на високий рівень підготовки студентів. Проте, відсутність технічної забезпеченості дуже сильно ускладнює підготовку майбутніх інженерів, які будуть працювати в реальних умовах виробництва. Тож, наявність власного навчально-технічного обладнання значною мірою полегшує сприйняття матеріалу та його викладання. Особливо, для інженерів-гідравліків це чудовий спосіб продемонструвати свої знання та кмітливість на сучасному технологічному обладнанні.

Гідравлічний стенд – це сукупність гідравлічного обладнання без якого не відбувається проведення дослідів. Необхідність стендів полягає у випробуванні та встановленні технічних характеристик будь-якого гідравлічного елемента при імітації різних умов робочого середовища.

Звичайно, що існує декілька типів випробувальних стендів: навчальне та виробниче. Навчальні стенди застосовують при підвищенні кваліфікації співробітників, або на практичних заняттях в університеті. Виробничі стенди використовують для перевірки обладнання на виробництвах, які безпосередньо його там й виготовляють.[1, с.17]

Вагомий недолік гідравлічного стенду полягає в його обслуговуванні і досить коштовному обладнанні, яке з часом потрібно замінювати, або навіть, ремонтувати. Зрозуміло, що навчальне обладнання частіше виходить з ладу, оскільки студенти мають менше практичного досвіду з роботою технічних елементів, ніж робітники підприємств. Кожен елемент, також, має певну кількість годин роботи і навчальні пристрої швидше зношуються. В свою чергу, навчальні лабораторні стенди потрібно оснащати досить високим ступенем захисту, що запобігає можливому виникненню травм та можливому виходу з ладу обладнання.

Беручи до уваги усе вищезазначене сумнівів щодо актуальності даної роботи не виникає. Моїм безпосереднім завданням було розробити лабораторний стенд (рис. 1), на якому було б зручно і безпечно практикуватися студентам, і в той же час, щоб навички отримані на цьому стенді відповідали вимогам майбутніх роботодавців.

Насос для підживлення Н2 дозволяє підтримувати постійний заданий тиск у всмоктувальній лінії випробовуваного насоса Н1. Насос Н1 захищений від перевантаження регульованим запобіжним клапаном КЗ1. Навантаження на агрегат реалізується дросельною заслінкою Др1. Фактична витрата вимірюється за допомогою витратоміру В. Манометр МН, для фіксації показів тиску в лінії нагнітання насосу Н2. Крутний момент вимірюється за допомогою вимірювача крутного моменту ВКМ. Обертальна швидкість n насоса Н1 регулюється на валу вимірювача крутного моменту ВКМ, що обертається за допомогою магнітного датчика і вимірюється тахометром ТХ. Вимірювальний набір дозволяє реєструвати момент на валу двигуна і його швидкість обертання в реальному часі. У баку Б знаходиться кондиціонер робочої рідини АТ (охолоджувач) паралельно кондиціонеру встановлено обвідний клапан (КО) вразі, якщо охолоджувач АТ втратить свою пропускну здатність. За допомогою обвідного клапану КО можливо спостерігати за підвищенням тиску у всмоктуючій лінії, що вказує на вихід з ладу охолоджувача рідини. Для наглядного отримання знятих

показників використовуємо контролери K1 і K2 з аналоговим виводом даних на екран та записом даних до постійної пам'яті контролерів.

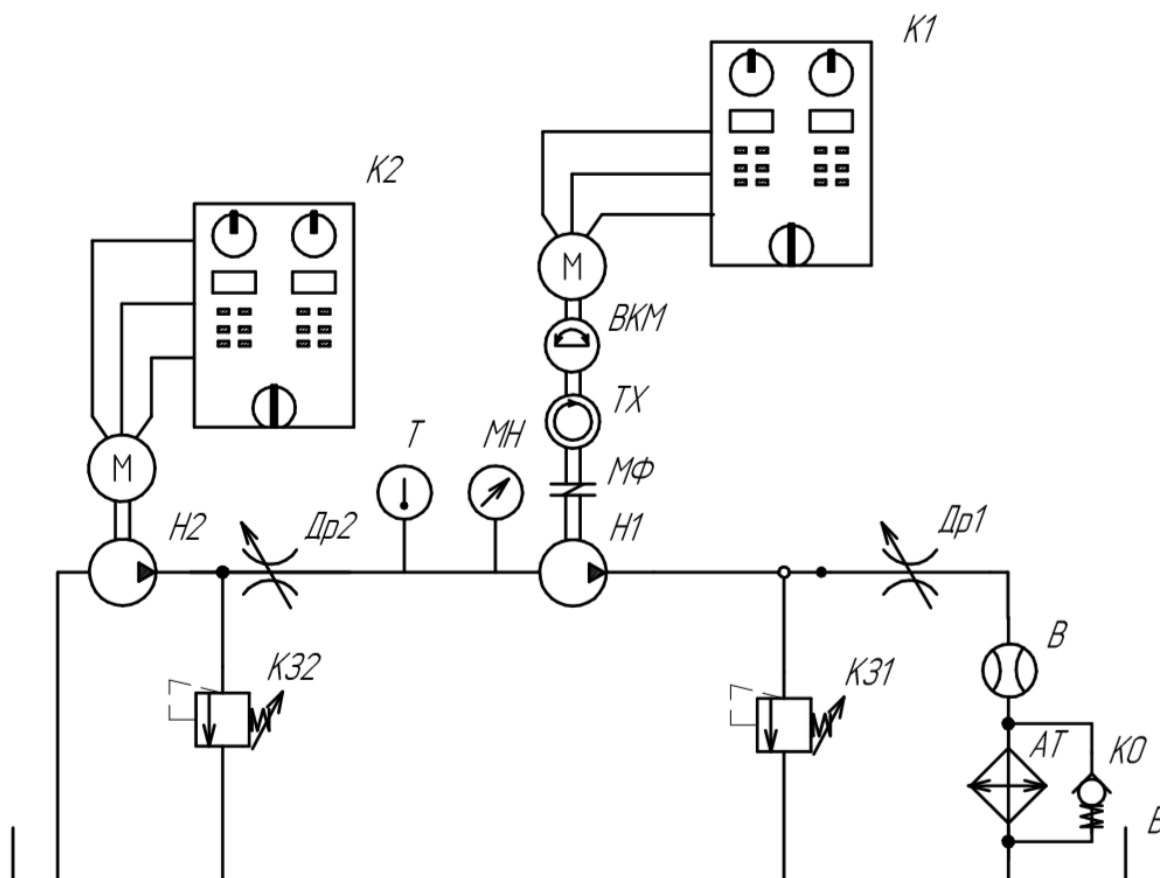


Рис.1. Схема гідравлічного стенду.

АТ - охолоджувач рідини, Б – бак, В - витратомір, ВКМ - вимірювач крутного моменту, Др1,Др2 – дросель, К1,К2 – контролер, К31,К32 - клапан запобіжний, МН – манометр, МФ – муфта, Н1,Н2 – насос, КО – обвідний клапан, ТХ – тахометр, Т – термометр.

Лабораторний стенд працює наступним чином: при запуску електродвигуна, який приводить в рух героторний насос Н1, показники якого ми будемо досліджувати необхідно дочекатись поки камера насоса Н2 наповниться рідиною для подальшої роботи всієї системи і, після заміни насоса, прокачати всі магістралі від повітря. Насосом для підживлення Н2 змінюється тиск в магістралі, який може встановлювати перед насосом Н1 тиск: як вакуумметричний, так і надлишковий для демонстрації різних критичних режимів роботи насосу. Дроселем Др1 створюється навантаження на випробуваний героторний насос Н1 при цьому крутний момент та кількість

обертів будуть змінюватися. Реєстрація крутного моменту на валу насосу відбувається за допомогою вимірювача крутного моменту ВКМ, а частота обертів – тахометром. Показники тиску в напірній лінії вимірюються манометром МН. Витратомір В покаже при яких тисках, яка буде витрата в системі. Таким чином, можливо показати оптимальну роботу героторного насосу.

Застосування лабораторного стенду дозволяє оцінити вплив умов роботи насоса на його вихідні характеристики, а саме: залежність витратної характеристики від тиску в лінії нагнітання; залежність витратної характеристики від тиску в лінії всмоктування; залежність навантаження на приводний електродвигун в залежності від тиску в лінії нагнітання; залежність навантаження на приводний електродвигун в залежності від тиску в лінії всмоктування.

Висновки. Розроблений стенд дає можливість отримати практичні дані та навички за результатами проведених експериментальних досліджень, оцінити ефективність роботи героторного насоса за різних умов експлуатації та режимів роботи. В свою чергу лабораторний стенд дозволяє випробовувати і інші види шестерневих насосів з внутрішнім та зовнішнім зачепленням. Застосування лабораторного стенду при проектуванні дослідженні нових типів героторних насосів дозволить суттєво скоротити час на дослідженні і доводці дослідного зразка, прискорити постановку насоса на виробничу лінію.

Список використаних джерел

1. Лабораторний стенд для вивчення роботи аксіально-поршневої об'ємної машини з автоматичною підтримкою тиску в системі [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://pgm.kpi.ua/downloads/magistry/2018/pokovba.pdf>.

2. Експериментальний стенд для дослідження ефективності системи перетворення кінетичної енергії в енергію стиснутого повітря [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <http://imm-mmi.kpi.ua/imm2019/paper/viewPaper/17683>.