

УДК 621.22.018.8

Д.О. Петров, Д.В. Костюк

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

Універсальний лабораторний гідравлічний стенд

Лабораторні та практичні заняття є важливою частиною учбового процесу, дозволяють краще засвоїти матеріал та на власному досвіді відчути та зрозуміти фізичні явища. Якість та успішність виконання лабораторних робіт в значній мірі залежить від наявного лабораторного обладнання [1]. На даний час постає питання оновлення наявної матеріальної бази лабораторій, зокрема з дисциплін напрямку «Гідропневмоавтоматика та гідравлічні і пневматичні машини».

Існуюче обладнання є застарілим, значною мірою відпрацювало свій ресурс і, як наслідок, не завжди дає змогу отримати гарні результати при постановці дослідів. Крім того з часом з'являються нові приводи, системи керування та вимірювання, використання яких дає змогу підвищити точність експерименту, спростити його проведення та ознайомитись з сучасним обладнанням. Це зокрема стосується і обладнання на якому проводяться лабораторні роботи по дослідженню витратомірів, втрат енергії по довжині та на місцевих опорах, витіканню рідини з отворів та насадок, визначенню характеристик насосу та ін.

230

Існує декілька шляхів розв'язання цього питання – це придбання нового обладнання або розробка та власне виготовлення. Проведений пошук лабораторного обладнання показав наявність ряду виробників, що займаються його виготовленням.

Наприклад стенд від виробника «Учтех-Профи» (рис. 1). Стенд дозволяє виконувати 8 лабораторних робіт по визначенню коефіцієнтів опору, витрати, стиску і швидкості при витіканні рідини з отворів і насадок [2].

Інший зразок – стенд від УП "НТП "Центр" (рис. 2). Стенд має замкнуту систему циркуляцію води, яка не вимагає підключення до систем водопостачання і каналізації. Один з насадков виконаний знімним, що дозволяє встановлювати на його місце і досліджувати інші типи насадков. Вимірювальна система стенду дозволяти вимірювати геометричні напори, вакуум на вході в насадок, витрата і діаметр витікає струменя [3].



Рис. 1. Типовий комплект учбового обладнання «Витікання рідини з отворів і насадок» ЭМЖ-ИЖ-014-8ЛР-01 [2]

Поряд з перевагами даного підходу – отриманням нового, готового до використання сучасного обладнання є і недоліки, серед яких висока вартість обладнання, та те, що характеристики стендів, закладені розробниками не завжди відповідають потребам та особливостям навчального процесу.

231



Рис. 2. Стенд НТЦ-11.09 «Витікання з отворів і насадок» [3]

Виготовлення стендів під власні потреби дає можливість заощадження коштів, оскільки дані стенди, в цілому, є відносно простими за конструктивним виконанням та не потребують особливого обладнання та матеріалів для виготовлення, та дає змогу розробити стенд, який буде оптимально відповідати потребам. Також є можливість модернізації наявної матеріальної бази, оскільки значна частина обладнання виконує свої функції та потребує лише деякого оновлення.

Розглянувши існуючі пропозиції, що є на ринку та наявне в лабораторіях обладнання запропоновано схему стенду, що дасть можливість забезпечити проведення ряду лабораторних робіт та відійти від деяких існуючих недоліків, зокрема залежності від мережі водопостачання.

Запропонована схема універсального стенду для проведення лабораторних робіт по дослідженню витратомірів, втрат енергії по довжині та на місцевих опорах, витіканню рідини з отворів та насадок, визначенню характеристик насосу.

Схема складається з баку, в якому зберігається запас води, напірного баку для дослідів по витіканню з отворів та насадок, і являє собою посудину Маріотта, для забезпечення сталого напору, баку для дослідження витікання струменя, відцентрового насоса, що забезпечує наповнення баку, створення потоку рідини для дослідження втрат енергії та вивчення витратомірів, і дослідження характеристик насоса. Для гнучкого керування стендом насос приводиться в дію двигуном з частотним керуванням. Переключення між режимами роботи виконується за допомогою відкриття (В) та закриття (З) кранів (Табл. 1).

232

Таблиця 1 Режими роботи розробленого стенду

Кр1	Кр2	Кр3	Кр4	Режими робота
В	З	З	З	Дослідження насоса
З	В	З	З	Наповнення напірного баку
З	З	В	З	Дослідження втрат рідини, гідравлічних опорів

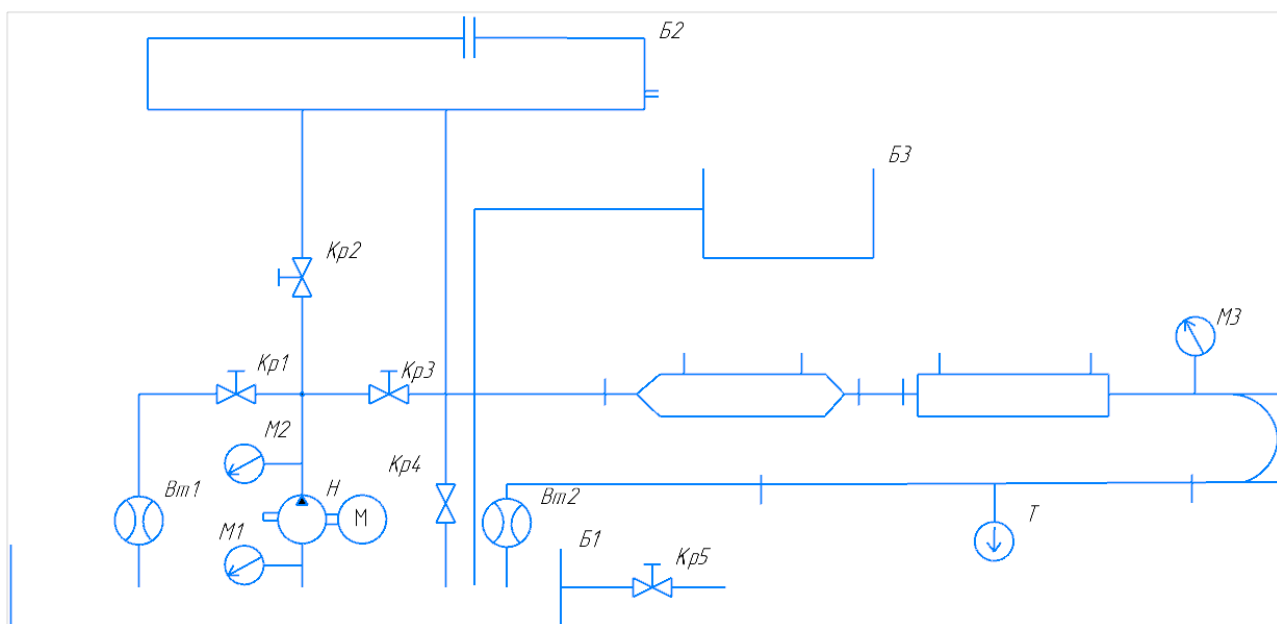


Рис. 3. Запропонована гідравлічна схема стенду

Висновки:

Розроблена схема універсального лабораторного гідравлічного стенду, що дає змогу оновити існуюче лабораторне обладнання та забезпечити проведення на сучасному рівні ряду лабораторних робіт по дослідженню витратомірів, втрат енергії по довжині та на місцевих опорах, витіканню рідини з отворів та насадок, визначенню характеристик насосу з частковим використанням існуючої лабортарної бази.

233

Список використаних джерел

1. Матієга В.М., Кулінченко В.Р., Яхно О.М., Мотуз І.К. Лабораторний практикум. (Гідравліка, гідравлічні машини, гідро і пневмопривід та пневмоавтоматика): Навчальний посібник. – Чернівці: Зелена Буковина, 2007.– 442 с
2. <https://ntpcentr.com/ru/catalog/gidravlika/ntc-11-09-istechenie-cherez-otverstiya-i-nasadki/>
3. https://labstand.ru/catalog/kinematika_zhidkosti/tipovoy_komplekt_uchebnogo_oborudovaniya_istechenie_zhidkosti_iz_otverstiy_i_nasodkov_emzh_izh_014_8_6144