

**ІНТЕРАКТИВНА МОДЕЛЬ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ З КУРСУ
ТЕПЛОМАСООБМІН**

к.т.н., проф. Сокурєнко В.І., к. т. н., доц. Солод Л. В., Чорнойван А.А.

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», м. Дніпропетровськ

Постановка проблеми. Лабораторні роботи є однією з найважливіших видів навчальної діяльності, що забезпечує успішне засвоєння матеріалу і сприяє підвищенню якості освіти. Проведення лабораторних робіт необхідне при усіх формах навчання, включаючи дистанційну. При організації проведення лабораторних робіт доцільно підвищення самостійності роботи студента, а при дистанційному навчанні потрібно забезпечити дистанційне виконання лабораторних робіт, тобто віддалене, без присутності студента у навчальному закладі. Досвід діяльності в галузі дистанційної освіти (ДО) свідчить про те, що забезпечити виконання цієї умови складніше при організації лабораторних робіт для технічних спеціальностей [1]. На відміну від спеціальностей гуманітарного та економічного напрямку, на технічних спеціальностях лабораторні роботи передбачають ознайомлення з реальними приладами та устаткуванням, вимірювальною апаратурою, обчислювальною технікою, отримання навичок роботи з ними та з методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі.

Зв'язок з науковими та практичними завданнями та аналіз останніх досліджень і публікацій. Удосконалення процесу проведення лабораторних робіт - задача багатьох наукових досліджень та практичних розробок. Її вирішення направлені на оптимізацію навчального процесу за будь якою формою, та особливо за дистанційною. В цілому, пропонується 2 шляхи: використання віртуальних лабораторних робіт (ВЛР) і тренажерів [2-4, ін.], або систем з мережним віддаленим доступом до реальних лабораторних установок [5, ін.]. У першому випадку використовуються віртуальні моделюючі середовища-конструктори (Model Vision Studium, LabViEW, Internet Space Builder, Internet Scene Assembler, VRML-технологія та ін.), у другому - виконується не віртуальна, а реальна лабораторна робота, але з віддаленим доступом до керування реальними фізичними об'єктами, та отриманням на клієнтському комп'ютері результатів впливу на об'єкт в реальному часі. Друга технологія досить складна, її використання доцільно у випадку доступу до унікальних установок у рамках кооперації декількох університетів, зокрема, при реалізації концепції віртуального університету.

Перший шлях, а саме ВЛР широко використовуються або активно розвивається в дистанційній освіті за кордоном. В Україні певний досвід ВЛР або тренажерів, в основному з використанням вищеназваних програмних продуктів, є в Закарпатському державному університеті, Сумському державному

університеті, Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут», Криворізькому технічному університеті, Кременчуцькому університеті економіки, інформаційних технологій і управління, ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури». В цих вишах впроваджують такі розробки в навчальний процес, проводять їх апробацію зі студентами стаціонару.

Формулювання цілей. Представити результати розробки комп'ютерної інтерактивної моделі лабораторної роботи, створеної на кафедрі теплотехніки та газопостачання ДВНЗ ПДАБтаА.

Виклад основного матеріалу досліджень. На кафедрі теплотехніки та газопостачання ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» ведеться розробка та впровадження в навчальний процес комп'ютерних інтерактивних моделей лабораторних робіт, створених в середовищі учбової версії моделювального конструктору LabVIEW. На цей час розроблено комплекс моделей лабораторних робіт із дисциплін «Тепломасообмін», «Технічна термодинаміка», «Теплопостачання» для спеціальності «Теплогазопостачання та вентиляція» [4, 6, ін.].

Чергова розробка це комп'ютерна інтерактивна модель лабораторної роботи «Дослідження роботи водо-водяного теплообмінного апарату».

Ціллю роботи є допомога студентам в освоєнні теорії процесів теплопередачі, ознайомлення з методикою експериментального визначення коефіцієнта теплопередачі в водо-водяному теплообмінному апараті (ТА), надбання навичок до самостійного проведення експериментальних досліджень.

Математична модель відтворює процеси реальної установки. Модель здійснена з урахуванням теплових параметрів реального об'єкту. Комп'ютер згідно заданих оператором вхідних значень температур холодної t_2' і гарячої t_1' води, а також відповідних M_2 , M_1 витрат теплоносіїв, видає розраховані значення температур в ділянках ТА. На Рис. 1. наведено зображення екрана комп'ютера.

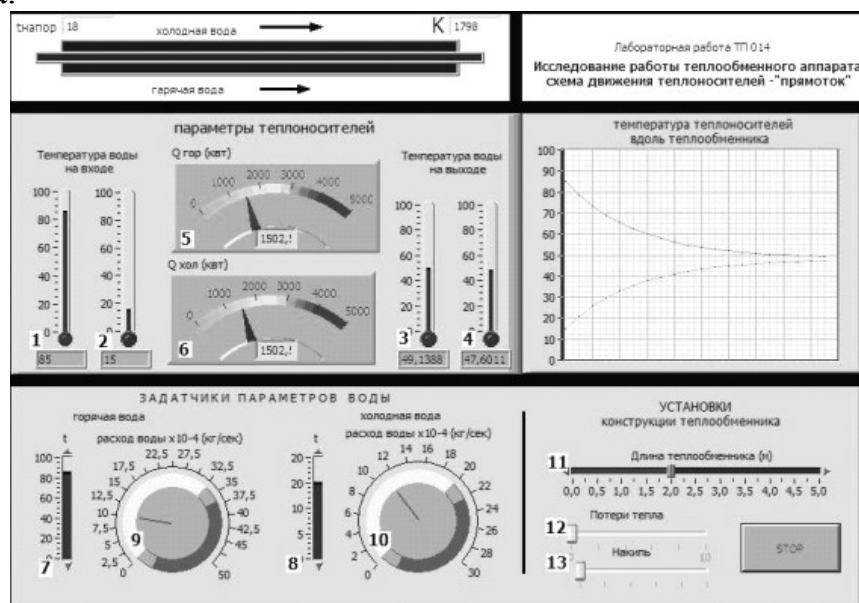


Рис. 1. Інтерфейс комп'ютерної лабораторної установки.

Блок вимірів

- 1, 2** – показники температур на вході в ТА;
3, 4 – показники температур на виході з ТА;
5, 6 – прилади, що вимірюють кількість теплоти, відданої гарячою водою і сприйнятою холодною водою, відповідно;

Блок задатчиків

- 7, 8** – регулятори температур;
9, 10 – регулятори витрат води;
11 – задатчик довжини робочої ділянки;
12 – задатчик, що погіршує теплообмін;
13 – задатчик втрат теплоти (0 – 10%).

В правому верхньому куті міститься екран з графіками значень температур, обчислених комп'ютером.

Всі операції і керування роботою комп'ютера здійснюються за допомогою маніпулятора миші. При наїзді мишею на об'єкт схеми з'являється підпис-призначення, для отримання більш детальної інформації в меню програми передбачена функція допомоги «Help».

В ході проведення досліду:

- інтерактивними регуляторами задаються витрати гарячої та холодної води (M_1 і M_2) та їх температури на вході в ТА (t_1' , t_2');
- фіксуються температури гарячої та холодної води на виході з ТА (t_1'' , t_2'');
- значення параметрів, що задаються та розрахованих комп'ютером заносяться до журналу спостережень для різних режимів.

В ході обробки результатів досліду за відомими формулами, що надаються у методичних вказівках до лабораторної роботи обчислюються такі параметри:

- значення середнього температурного напору Δt ;
- кількість теплоти Q_2 (кДж/с), отриманої холодною водою
- значення коефіцієнта теплопередачі K (кВт /м²К) теплообмінного апарата

Для різних режимів будується графік зміни величин K в залежності від витрат холодної води M_2 .

За результатами виконання лабораторної роботи робиться висновок щодо впливу зміни витрат теплоносія на значення температурного напору та коефіцієнта теплопередачі ТА, досліджується вплив зміни конструктивних параметрів (довжина робочої ділянки, втрати теплоти внаслідок поганої теплоізоляції, поява накипу) на технічну та економічну ефективність ТА, порівнюється технічна та економічна ефективність при роботі ТА на малому і на підвищеному витратах нагрітої води користувачем.

При використанні представленої моделі лабораторної роботи для студентів, що навчаються дистанційно вона інтегрується у дистанційний курс. При денній формі навчання робота з моделлю може застосовуватись для закріплення матеріалу, при захисті лабораторної роботи, що виконана на реальній установці, для самостійної роботи студента.

Обговорення результатів. Сучасний навчальний процес не можливий без застосування інформаційно-комунікаційних технологій, комп'ютерної техніки, Інтернету. Задача навчального закладу використати ці засоби для підвищення якості навчального процесу та конкурентоспроможності на ринку освітніх послуг. Використання в навчальному процесі віртуальних лабораторних робіт та тренажерів дозволяє належним чином забезпечити якість дистанційного навчання та вдосконалює навчальний процес за денною формою.

Висновки. Представлена розробка комп'ютерної інтерактивної моделі лабораторної роботи «Дослідження роботи водо-водяного теплообмінного апарату», при її впровадженні в навчальний процес разом з іншими аналогічними розробками, дозволить забезпечити проведення лабораторних робіт з курсу тепломасообмін при дистанційній формі навчання, а також доповнити та вдосконалити навчання за денною формою.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Сокурєнко В.І., Огданський І.Ф., Папірник Р.Б., Солод Л.В. Особливості впровадження дистанційного навчання для технічних спеціальностей // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2009. - №2 – С. 46-50.

2. Титтел Э. Создание VRML-миров / Сандерсон К., Скотт Ч.: пер. с англ. – К.: Издательская группа BHV, 1997.

3. Ващук О.Н. Виртуальные тренажеры и лабораторные работы для дистанционного и традиционного обучения : матеріали міжнарод. наук.-практ. конф. [„e- навчання у вищій школі – проблеми й перспективи”], (Одеса, 13 – 15 трав. 2008 р.) / Ващук О. Н., Дубьєв А. В., Нелюбов В. А. – Електрон. дані. – Харків : Нац. техн. університет «Харківський політехнічний інститут», 2008. – 1 електрон. опт. диск (CD-R) ; 12 см. – ISBN 978-966-593-624-4.

4. Сокурєнко В.І., Солод Л.В., Чорнойван А.А. Віртуальні лабораторні роботи для дистанційного навчання на технічних спеціальностях: досвід і проблеми розробки та впровадження. Збірник праць міжн. наук.-практ. конф. «Дистанційна освіта України: Інформаційне освітнє середовище у системі дистанційного навчання в закладах освіти: інноваційні та психолого-педагогічні аспекти» 1-4 листопада 2011 р. С. 166-171.

5. Скуратов А. К. Информационные технологии дистанционного обучения / А. К. Скуратов, Н.А. Сухарева // Университетское управление: практика и анализ. – 2000. – № 1. – С. 16–18.

6. Сокурєнко В.І., Солод Л.В., Чорнойван А.А. Застосування інтерактивних моделей лабораторних робіт для дистанційного навчання на технічних спеціальностях // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2011.- №1-2 – С.5-8.