

**Віртуальні лабораторні роботи з теплотехніки в закладах професійно-технічної освіти**

**Анотація.** У статті проаналізовано зміст поняття комп'ютерних технологій навчання та створення на їхній основі віртуальних лабораторних робіт з основ теплотехніки.

**Ключові слова:** комп'ютерні технології, віртуальні лабораторні роботи, заклади професійно-технічної освіти (ЗПТО), основи теплотехніки.

**Abstract.** The article analyzes the content of the concept of computer technologies of learning and the creation on their basis of virtual laboratory works on the basics of heat engineering.

**Keywords:** computer technologies, virtual laboratory works, vocational education institutions (PCOs), basics of heat engineering.

**Постановка наукової проблеми.** Нові інформаційні технології сприяли появі якісних змін в освіті. Насамперед, з'явилися безмежні можливості вдосконалення процесу навчання та виховання учнів і перехід від традиційних методик до технологій навчання. Тобто, упровадження інформаційних технологій і відповідних цифрових засобів в освітню галузь зумовили створення сучасних інноваційних технологій викладання окремих предметів і дисциплін, що дозволяє розширити і поглибити зміст навчання, познайомити учнів з сучасними засобами одержання потрібної інформації та використання сучасних інформаційних технологій у цілому, можливість організації дистанційного навчання. На основі вивчення та аналізу наукових праць та досвіду роботи кращих викладачів і майстрів ЗПТО можна стверджувати про ефективність використання комп'ютерів та відповідного програмного забезпечення при викладанні технічних дисциплін. Проте, потребують розробки технології дистанційного навчання учнів основам теплотехніки, електротехніки та інших дисциплін в площині виконання ними лабораторних робіт.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз останніх публікацій з проблеми використання комп'ютерних програм при викладанні дисциплін з основ машинознавства дає підставу стверджувати, що навчання за допомогою комп'ютера має ширші можливості у сприйнятті, аналізі та накопиченні інформації [4-9]. Наочність, як відомо, відіграє важливу роль у сприйнятті навчального матеріалу, але традиційні плакати, стенди, роздаткові картки не мають навчального ефекту, а тому замінені яскравою комп'ютерною графікою і навіть рухомими динамічними моделями процесів, що вивчаються.

Актуальним нині є питання організації дистанційного навчання, якому присвячена робота багатьох науковців, що відображено в наукових і методичних матеріалах [1; 2; 3]. Особливо важливим фактором в дистанційному навчанні є організація лабораторних досліджень. Проблеми створення віртуальних лабораторних робіт присвячені публікації викладачів Вінницького державного педагогічного університету. Так, викладачами А. Матвійчуком, В. Заболотним, М. Моклюком пропонується низка віртуальних лабораторних робіт з електротехніки, основ теплотехніки, фізики [10; 11; 12]. На основі аналізу публікацій, вивчення досвіду викладання технічних дисциплін кращими викладачами університету, викладачами і майстрами ЗПТО нами розроблено низку віртуальних лабораторних робіт з основ теплотехніки.

Вважаємо, наприклад, за доцільне використовувати комп'ютер на лабораторних заняттях з основ теплотехніки, особливо з розділу – теплообмін.

**Мета і завдання статті** полягає в тому, щоб з'ясувати умови використання комп'ютерних технологій при організації віртуальних лабораторних занять в умовах дистанційної освіти.

**Виклад основного матеріалу.** Переваги віртуальних лабораторних робіт над традиційними полягають у наступному:

- створюються умови для проведення лабораторних досліджень в режимі дистанційного навчання, чого неможливо досягти в реальних умовах;
- з'являється можливість продемонструвати роботу будь-якої схеми на віртуальному стенді, не марнуючи при цьому час на монтаж і наладку реальної складної теплової установки, електро- або радіосхеми;
- завдяки програмному забезпеченню кожен учень може сам створювати власні дослідні установки, електросхеми, що сприяє розвитку креативного мислення учня, а вчитель виступає лише

консультантом з питань роботи учня в інтерфейсі;

- зникає потреба використання коштовних приладів, матеріалів, устаткування тощо; при виконанні конкретної лабораторної або практичної роботи технічне обладнання іноді виходить з ладу при неправильному його вмиканні, проте у нашому випадку ця ситуація практично неможлива, оскільки перед тим, як здійснювати монтаж електричної схеми, учень перевіряє її дію на віртуальному стенді програми;

- забезпечується індивідуальний підхід до процесу навчання. Учень сам керує швидкістю сприйняття (подачі) інформації за її обсягом і глибиною, а дотики до клавіатури створюють відчуття причетності до інформації, що з'являється на моніторі;

- комп'ютер відкриває перед учнем перспективи для самоосвіти в тому напрямку, що його цікавить;

- значною перевагою у засвоєнні майбутніми працівниками навчальних програм на заняттях спецдисциплін є індивідуалізація навчання, що передбачає темп подачі та сприйняття матеріалу, який притаманний кожному учневі окремо, тоді як у класичному лекційно-груповому варіанті викладач (майстер) вимушений орієнтуватись на «середнього учня».

Лабораторні роботи з основ теплотехніки при підготовці майбутніх машиністів холодильних установок потребують складних установок для дослідження теплових явищ і процесів. Такі установки не виготовляються підприємствами з випуску навчального обладнання. Тому лабораторне устаткування має бути виготовлене власноруч, що не завжди реально. В мережі ІНТЕРНЕТ існують уже розроблені програми, якими можна скористатись під час створення віртуальних лабораторних робіт. За такими зразками і наявністю елементарних знань з програмування можна розробляти програми для дослідження теплових явищ і процесів.

Наведемо приклад лабораторної розробки в реальному і віртуальному варіантах на тему дослідження теплопровідності матеріалів методом теплової труби. Реальна дослідна тепла установка складається із сталюї труби 1 довжиною  $L$  (м), і зовнішнім діаметром  $d$  (мм). У середині сталюї труби вмонтований ТЕН 2, потужність якого регулюється автотрансформатором 3. Сила струму і напруга на теплоелементі контролюється вольтметром 4 і амперметром 5. З боків труба закрита вторгловими заглушками. У чотирьох точках труби температура поверхні труби фіксується термомпарами 6, які через перемикач 7 підключені до потенціометра 8. Зовнішня поверхня труби покрита шаром досліджуваного матеріалу товщиною  $\delta$  (мм). Поверх зовнішнього шару ізоляції розташовані термомпари 9, завдяки яким фіксується температура зовнішньої поверхні досліджуваного шару

(рис. 1). Використовуючи формулу густини теплового потоку труби  $q' = \frac{\pi(t_1 - t_2)}{2\lambda \ln \frac{d_2}{d_1}}$ , можна

визначити коефіцієнт теплопровідності досліджуваного матеріалу.

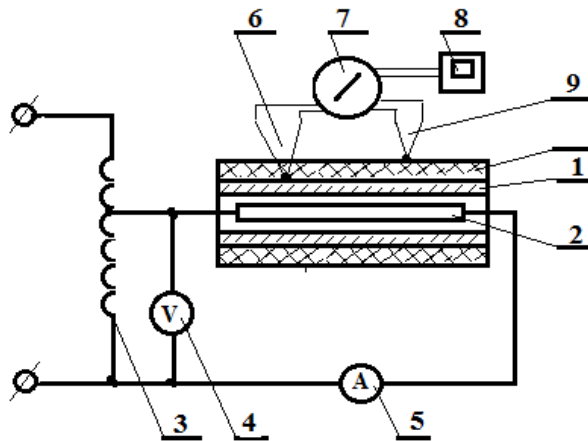


Рис. 1. Принципова схема дослідної установки

Недоліки виконання лабораторних досліджень: використання реальної установки потребує тривалого часу для виведення її у рівноважний стан; вимірювані параметри теплових процесів обмежені за величиною; установка розрахована на високу напругу, а тому має елемент небезпеки; неможливо організувати дистанційну роботу з учнями. Крім того, виготовлення подібних установок не завжди є можливим з низки причин як технологічного, так і матеріально-технічного плану.

Тому на заміну реальній установці варто запропонувати віртуальну теплову установку, завдяки якій є можливість усунути всі перераховані недоліки. На рис. 2 зображена віртуальна теплова установка, яка діє за простою авторською комп'ютерною програмою.

Досліджуваний матеріал 1 у вигляді циліндричного шару ( $d_1 = 0,05$ , м;  $d_2 = 0,02$ , м) нанесений на зовнішню поверхню металеві труби 2. Довжина циліндра теплової ізоляції становить 1 м, що значно більше зовнішнього діаметра.

Джерелом теплового потоку служить електронагрівач 3, котрий увімкнений в електричне коло через автотрансформатор 4. Для визначення потужності теплового потоку служать вольтметр 5 і амперметр 6. Для вимірювання температур на внутрішній і зовнішній поверхнях теплової ізоляції застосовуються хромель-копелеві термодари 7 і 8 в комплекті з вторинними приладами 9 і 10.

Звичайно, розробка системи комп'ютерних програм вимагає відповідної підготовки та часу, що в наших умовах не реально. Тому ми скористались розробкою подібних віртуальних робіт, що пропонуються в мережі ІНТЕРНЕТ.

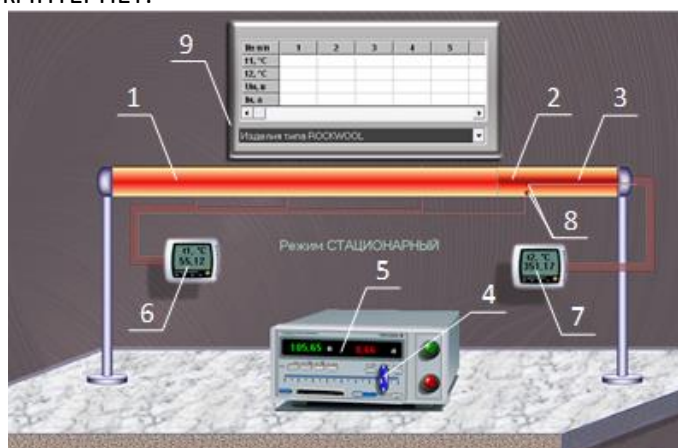


Рис. 2. Схема лабораторної установки

**Висновки.** Використання комп'ютерних програм при дослідженні електричних або теплових процесів і явищ має низку переваг над реальними дослідними установками, приладами та схемами. Насамперед, це можливість лабораторних досліджень в умовах дистанційного навчання, вирішення питань матеріального забезпечення, оптимізація навчання, безпека, варіативність, індивідуалізація і, що важливо, інтерес учнів до досліджень у віртуальній формі.

#### Список використаних джерел:

1. Гриценко В.И., Кудрявцева С.П., Колос В.В. Дистанційне навчання: основні визначення. *Telematics and Life-Long Learning. Proceeding of the International Workshop*. Київ, 2001. С. 10-12.
2. Гуревич Р.С. Концептуальні засади переходу освіти до дистанційних форм навчання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ООО «Планер», 2005. Вип. 8. С 3-8.
3. Іванчук А.В., Матвійчук А.Я. Технічні явища як засіб формування технічної грамотності школярів. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. Умань, 2020. № 3. С. 64-72.
4. Кравець В.О., Кухаренко В.М. Інформаційний освітній простір України для безперервної освіти. *Telematics and Life-Long Learning. Proceeding of the International Workshop*. Київ, 2001. С. 116-121.
5. Матвійчук А.Я., Казмір В.Ю., Юрков О.В. Використання персонального комп'ютера під час навчання учнів старшої школи основ машинознавства. *Актуальні проблеми математики, інформатики, фізики і технологій*. Вінниця: ТОВ «Меркьюрі Поділля», 2018. Вип. 15. С. 182-183.
6. Матвійчук А.Я. Комп'ютерні програми на лабораторних заняттях з електротехніки. *Трудова підготовка в закладах освіти*. Київ, 2009. № 12. С. 39-41.
7. Матвійчук А.Я., Войцеховський Д.В., Стратій О.Г. Інформаційно-комунікаційні технології при вивченні загально технічних дисциплін. *Актуальні проблеми виробничих та інформаційних технологій, економіки і фундаментальних наук*: зб. наук. пр. Вінниця: ТОВ «Планер», 2015. Вип. 12. С. 216-219.
8. Матвійчук А.Я., Голомисюк Н.А., Прокопчук В.Я. Упровадження інновацій в систему професійної освіти. *Актуальні проблеми виробничих та інформаційних технологій, економіки і фундаментальних наук*: зб. наук. пр. Вінниця: ТОВ «Планер», 2015. Вип. 12. С. 216-219.

наук: зб. наук. пр. Вінниця: ТОВ «Планер», 2015. Вип. 12. С. 151-154.

9. Матвійчук А.Я., Іванчук А.В. Формування уявлень про інноваційні технології електроенергетики в учнів професійно-технічної освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. пр. Вінниця: ТОВ «Друк плюс», 2020. Вип. 57. С. 113-124.

10. Матвійчук А.Я., Іванчук А.В., Хватков П.В. STEM-освіта в процесі підготовки майбутніх робітників електротехнічного профілю. *Сучасні технології підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій, педагогів професійної освіти і фахівців образотворчого та декоративного мистецтва: теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. пр. Вінниця: ТОВ «Меркьюрі-Поділля», 2020. Вип. 2. С. 139-143.

11. Матвійчук А.Я., Лалетін І.К. Можливості використання ПК при вивченні теплотехніки. *Актуальні проблеми математики, інформатики, фізики і технологій*: зб. наук. пр. Вінниця: ТОВ «Планер», 2017. Вип. 13. С. 169-170.

Матвійчук А.Я., Прокопчук П.Д., Назаров О.В. Віртуальні лабораторні роботи в ПТНЗ. *Сучасні технології підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій, педагогів професійної освіти і фахівців образотворчого та декоративного мистецтва: теорія, досвід, проблеми*. Вінниця, 2020. Вип. 1. С. 57-61.