

УДК 378.018.43:004.774

Григорій Джевага

## ПІДГОТОВКА ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ДО ВИКОНАННЯ СТУДЕНТАМИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

*У статті окреслені проблеми виконання лабораторних і практичних робіт в умовах дистанційного навчання. Проаналізовано зміст навчально-методичних матеріалів для виконання лабораторної роботи з курсу «Опір матеріалів» на тему: «Дослідження розтягу мало вуглецевої сталі. Визначення характеристик міцності та пластичності зразка». Визначено можливості оптимізації її завдань для виконання в умовах дистанційного навчання. Докладно описано рекомендації для проведення відеозйомок лабораторного експерименту руйнування дослідного зразка гідравлічною машиною ЗИМ.*

**Ключові слова:** мультимедійні технології, лабораторна робота, опір матеріалів, експеримент, відеозйомка, обробка відео, відео-контент, дистанційне навчання.

*В статтє обозначены проблемы выполнения лабораторных и практических работ в условиях дистанционного обучения. Проанализировано содержание учебно-методических материалов для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Сопротивление материалов» на тему: «Исследование растяжения мало углеродистой стали. Определение прочностных и пластичности образца». Определены возможности оптимизации ее задач для выполнения в условиях дистанционного обучения. Подробно описано рекомендации для проведения видеосъемок лабораторного эксперимента разрушения опытного образца гидравлической машиной ЗИМ.*

**Ключевые слова:** мультимедийные технологии, лабораторная работа, сопротивление материалов, эксперимент, видеосъемка, обработка видео, видео-контент, дистанционное обучение.

*The material of this research is a logical continuation of the disclosed in the article «Creating video lectures for distance learning» published in the issue 137 «Visnyk of CHNPU named after T. G. Shevchenko. Series: Pedagogical Sciences». The article outlined the problems of laboratory and practical work in distance learning. Most of them are related to the need for special laboratory equipment, precision measuring instruments and technological machine. Characterized overall objective laboratory purpose. Analyzed the content of training materials for the laboratory work on the course «Strength of Materials» on «Research had carbon steel tension. Determination of strength and ductility of the sample». Determined opportunities to optimize its tasks to perform in*

*distance learning. Replaced surveillance students the process of the prototype hydraulic destruction machine ZIM to view specially shot and edited video. Detailed guidelines for video recordings laboratory experiment.*

**Key words:** *multimedia technology, laboratory work, video recordings, strength of materials, experiment, processing video, video content, distance learning.*

Донедавна швидкість передачі даних у мережі Інтернет не давала можливості переглядати відео високої якості в он-лайн режимі. Обмежувались також зберігання на сервері відео файлів великого об'єму. Сьогодні простір мережі Інтернет неможливо уявити без відео-контенту. У форматі відео на сайтах розміщують рекламу, оголошення, інформаційні повідомлення і освітні проекти. Відеоматеріали використовуються також і у системі дистанційного навчання. Аудіовізуальна інформація краще сприймається користувачами і має на них вагомий вплив. Студентам у переважній більшості подобається дивитись навчальний відео матеріал, у порівнянні з читанням тексту. Візуально можна сприймати не тільки слова педагога, але й побачити невербальну складову інформації – міміку викладача, індивідуальну жестикуляцію, почути інтонацію, відчути контакт поглядів і ряд інших підсвідомих підказок, які допомагають зрозуміти і надихнутись побаченим.

Процес відеозйомки лекції дуже схожий на створення навчального відео [2], проте кардинально відрізняється від зйомок лабораторної роботи. Виконання лабораторної роботи в домашніх умовах дуже обмежене відсутністю складного обладнання та дослідних зразків. Прості спостереження за явищами та фізичні експерименти можна виконати, використовуючи побутові прилади, предмети вжитку та докладні текстові інструкції. Дослідження, які виконують студенти спеціальності – 014.10 «Середня освіта. Трудове навчання та технології», з навчальних дисциплін: «Теорія конструкційних матеріалів», «Гідравліка і гідравлічні машини», «Опір матеріалів», «Деталі машин», «Теплотехніка», «Різання», «Теорія машин і механізмів», «Електротехніка» дуже складно або взагалі неможливо зробити в домашніх умовах. Проте частково цю проблему можна розв'язати за допомогою використання спеціально відзнятого і редагованого відеоконтенту.

Формування системи дистанційного навчання у вищих навчальних закладах здійснюють такі вчені, як О. Васюк, О. Воронкін, В. Гетта, Ю. Зубань, С. Кобернік, Я. Панкратова, О. Пехота, П. Сікорський, В. Толочко, І. Харламов та інші. Б. Корчевський досліджує мультимедійні технології у навчанні та розглядає особливості створення навчальних відеофільмів [4].

Мета статті – висвітлити особливості методичного забезпечення курсу «Опір матеріалів» для виконання лабораторних робіт в умовах дистанційного навчання.

У навчальному процесі відео використовується уже давно. Проаналізувавши наукові роботи та відео-контент, який наявний у глобальній мережі Інтернет, виокремлено такі типи відео для дистанційного навчання:

- відеопрезентація курсу – відеозапис вступного слова викладача до навчальної дисципліни;

- відеоогляд навчальних матеріалів, які представлені в системі дистанційної освіти для окремої дисципліни. Відповіді на питання: «Як зареєструватись?», «Як переглянути власні досягнення та поточні завдання?», «Як підключитись до вебінару?», «Як знайти і закачати необхідні навчальні матеріали?»;

- відеозапис «живої» лекції;

- вебінар (в он-лайн форматі);

- відеозапис вебінара;

- студійний короткометражний відеоурок, який розкриває дуже вузьку тему (проблему);

- слайд-фільм з закадровим супроводом викладача;

- інтерактивна відеолекція, яка містить завдання для самостійної роботи та інтерактивні візуальні елементи (гіперпосилання, вікна з матеріалом тощо);

- мультимедійна відеолекція, що знята у студії і містить складні спец ефекти: вирізання фону, використання 2D і 3D-анімації, мультиплікаційні слайди, скрінкасти, інфографіку (схеми, графіки і гістограми);

- навчальні фільми;

- відеодемонстрування навчальних матеріалів і виконання дій чи технологічних операцій;

- відеоінструкція (з поясненнями від тьютора) до виконання практичних чи лабораторних робіт [3, с. 3].

Спільна мета виконання більшості лабораторних робіт: набуття досвіду спостереження за явищами і процесами; формування знань про властивості досліджуваного об'єкту; формування вмінь виконувати вимірювання, налаштовувати і керувати лабораторним устаткуванням; робити розрахунки характеристик і параметрів дослідного зразка. Переглядаючи відео виконання лабораторної роботи і дотримуючись послідовності її виконання, студент дистанційної форми навчання може реалізувати дану мету. Різниця виконання у такій формі лабораторної роботи від очної буде полягати у не сформованих вміннях по налаштуванню і керуванню лабораторним обладнанням.

Розглянемо зміст навчально-методичних матеріалів для дистанційної форми навчання призначених для виконання студентами лабораторної роботи з курсу «Опір матеріалів» на тему: «Дослідження розтягу мало вуглецевої сталі. Визначення характеристик міцності та пластичності зразка». Пакет матеріалів містить не тільки текстовий документ інструкції до виконання лабораторної роботи, але й тест для перевірки знань

теоретичного матеріалу і відео «Дослідження деформації розтягу зразка мало вуглецевої сталі». Відповідно до методики проведення лабораторної роботи студенту спочатку пропонується вивчити необхідні теоретичні відомості, використовуючи рекомендовану літературу. Потім пропонується пройти тестування для визначення рівня підготовки до лабораторної роботи. Наступний етап «виконання» лабораторного дослідження за допомогою відео матеріалу. Студенти в умовах лабораторії виконують такі завданням: 1) виміряти параметри заготовки мало вуглецевої сталі; 2) встановити заготовку у прес установки ЗИМ; 3) вибрати і встановити відповідну шкалу для вимірювання; 4) вирізати і встановити у самописець папір з міліметровими клітинками для побудови діаграми розтягу; 5) спостерігати за процесом розтягу заготовки; 6) зняти покази з вимірювальних приладів і самописця; 7) за діаграмою розтягу визначити значення навантаження границі пропорційності, границі текучості, границі міцності і у момент розриву; 8) розрахувати напруження які виникають у точках границі пропорційності, границі текучості, границі міцності і у момент розриву (фактичне і дійсне); 9) розрахувати характеристики пластичності – абсолютне і відносне остаточне видовження, відносне залишкове звуження; 10) побудувати діаграму відносних залишкових видовжень по довжині зразка. В умовах дистанційного навчання складно виконати пункти 1, 2, 3 і 4, проте їх невиконання несуттєво знизить рівень технологічної підготовки студентів. Виконати основні завдання пунктів 5–10 за допомогою відео і фотоматеріалів не складно. Проте, щоб ефективно сформувати уявлення у студента про процес деформації зразка мало вуглецевої сталі відео і фотоматеріали повинні бути необхідної якості і змісту.



*Рис. 1 Загальний план гідравлічної установки ЗИМ*

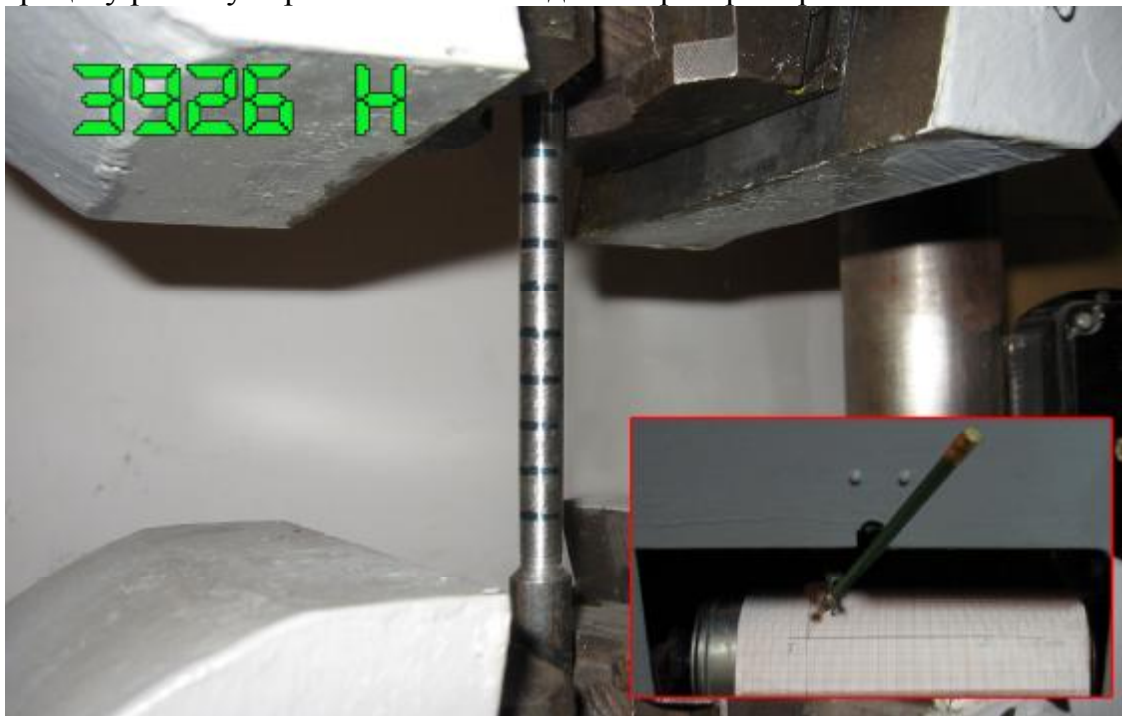
Хід лабораторної роботи «Дослідження деформації розтягу зразка мало вуглецевої сталі» необхідно знімати з декількох ракурсів. Спочатку зняти загальний план гідравлічної установки ЗИМ (рис. 1) і окремо максимально детально підготовку і налаштування її вузлів: визначення відповідної шкали для вимірювань; встановлення стрілки динамометра на нульовій позначці; заправлення паперу з міліметровими клітинками у самописець і розміщення олівця у початкове положення; встановлення дослідного зразка у лещата гідравлічного пресу (рис. 2) [4].



*Рис. 2 Встановлення дослідного зразка у лещата гідравлічного пресу*

Інструкція для студентів дистанційної форми навчання вже містить значення параметрів дослідної заготовки, тому виконання цього завдання можна не знімати. Потім камера знімає пуск установки і крупний план заготовки (рис. 3). Для кращої фіксації деформації розтягу заготовки на її поверхню по довжині наносяться маркером помітки через кожні 10 мм. Потім ці помітки будуть використані для побудови діаграми відносних залишкових видовжень по довжині зразка. Покращити візуальне сприймання процесу розтягу і контраст картинки можна за рахунок освітлення дослідного зразка з двох сторін розсіяним світлом. Це усуне різкі тіні на фоновій поверхні (рис. 2 і 3). Для підвищення інформативності відеоряду необхідно додати анімацію цифрового динамометра (верхній лівий кут рис. 3), який показує зміни навантаження у ньютонках у реальному часі. Створити анімацію можна у програмі Adobe Photoshop за рахунок по кадрового додавання рисунку значення навантаження на прозорому фоні поверх основного відео. Розмір холсту необхідно задавати у відповідності до роздільної здатності остаточного відео після рендерінгу. Додавати

зображення стрілочного динамометра недоречно, оскільки він буде займати багато місця на екрані. Паралельно з спостереженням за процесом розтягу дослідного зразка слідкувати за побудовою діаграми розтягу маловуглецевої сталі. Одночасно два процеси однією камерою зняти неможливо, бо прес і самописець установки ЗИМ знаходяться на великій відстані один від одного. Доведеться використати дві відео камери, а потім накласти один на одного два відеоряди, як це видно у правому нижньому куті на рис. 3. Програма Sony Vegas Pro дає можливість це зробити і навіть масштабувати до оптимальної величини другий екран відео, щоб він не заважав спостерігати за розтягом дослідного зразка і за ходом побудови діаграми. Остаточні результати дослідження – діаграму розтягу зразка і покази стрілочного динамометра доречно продублювати у форматі jpeg, відсканувавши аркуш з самописця (рис. 4, а) і сфотографувавши циферблат динамометра (рис. 4, б). Це допоможе якісніше зняти потрібні експериментальні данні, провести потрібні розрахунки характеристик процесу розтягу і зробити висновки до лабораторної роботи.



*Рис. 3 Відео розтягу дослідного зразка мало вуглецевої сталі з додаванням додаткового відео ряду і цифрового динамометру*

Якість освітніх результатів і процесу виконання лабораторної роботи на тему: «Дослідження розтягу мало вуглецевої сталі. Визначення характеристик міцності та пластичності зразка» студентами дистанційної форми навчання буде не нижчою від студентів стаціонару. Позитивним у виконанні лабораторної роботи у відеоформаті навіть є те, що незрозумілі моменти можна переглянути ще декілька разів. Подібних до даної лабораторної роботи у курсі

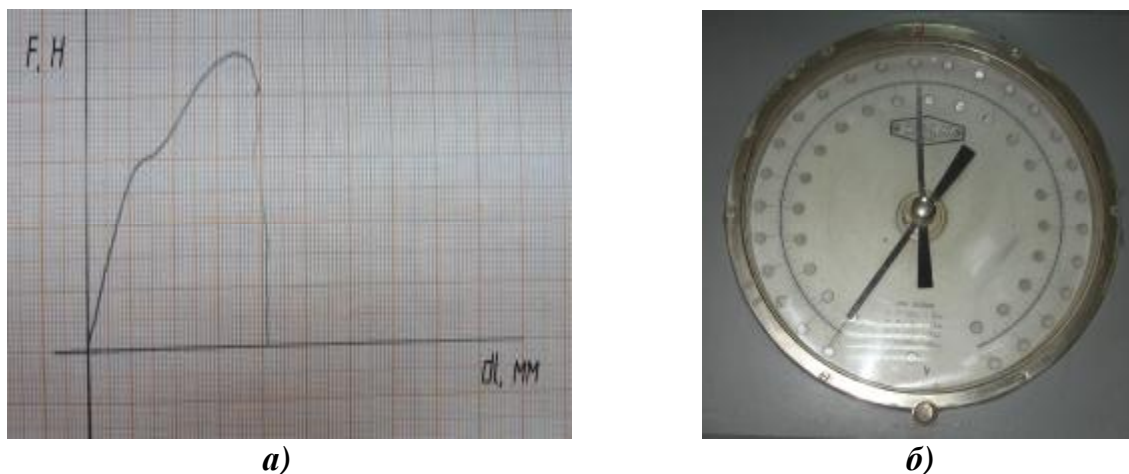


Рис. 4 Результати лабораторного дослідження

«Опір матеріалів» та інших дисциплін досить багато. Наприклад, для курсу «Теорія конструкційних матеріалів» можна створити відповідні відео контент і методичне забезпечення для виконання дистанційно лабораторних робіт «Вимірювання твердості металів», «Макроскопічний аналіз металів і сплавів»; з курсу «Гідравліка і гідравлічні машини» – лабораторні роботи «Дослідна перевірка рівняння Бернуллі», «Визначення втрат напору по довжині трубопроводу»; з курсу «Опір матеріалів» – «Дослідження заклепкового з'єднання», «Дослідження зварних з'єднань», «Випробування на кручення зразків пластичних і крихких матеріалів» та багато інших. Проте, якщо розглядати лабораторні роботи з курсу «Електротехніка» або «Радіоелектроніка», в ході виконання яких формуються досить важливі вміння читати і збирати електричні схеми, то без відповідно обладнаної лабораторії такі вміння сформувати неможливо. Хоча ознайомлення з фізичними процесами і принципом роботи електричних приладів за допомогою відео контенту реалізувати можна.

Отже, лабораторні роботи, які виконуються фронтально у лабораторії, можна переформатувати на виконання дистанційно за допомогою відео-контенту. Зміст такого відео замінює спостереження за лабораторними приладами і установками. Формування знань і умінь під час лабораторної роботи у дистанційній формі відбувається у повній мірі у порівнянні зі стаціонаром. Втрачаються лише вміння виконувати вимірювання і керувати лабораторним обладнанням.

У подальшому планується дослідити умови і принципи проведення відеозйомок навчального контенту. Визначити параметри відео і аудіо апаратури, які б забезпечили прийнятну якість відеофайлів для перегляду в умовах дистанційного навчання.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Васюк О. Теоретико-методичні аспекти організації дистанційної освіти / О. Васюк // Вісник Книжкової палати України [текст]. – 2011. – № 2. – С. 30–32.

2. Джевага Г. В. Створення відео-лекції для дистанційного навчання / Г. В. Джевага // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка [текст]. Вип. 137. – Чернігів: ЧНПУ, 2016. – С. 19–23.
3. Зубань Ю. О. Вимоги до навчально-методичних матеріалів дистанційної форми навчання та критерії їх оцінювання. Навчально-методичний посібник [Електронний ресурс] / Юрій Зубань – Суми: Сумський державний університет, 2013 – 10 с. Режим доступу: [http://elearning.sumdu.edu.ua/free\\_content/lectured:3e63cae07f4bc0f7115ca23f9e80305902007930/20150123123521/content-20150123123521.pdf](http://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:3e63cae07f4bc0f7115ca23f9e80305902007930/20150123123521/content-20150123123521.pdf)
4. Корчевський Б. Б. Мультимедійні технології в навчанні. Створення навчальних відеофільмів / Б. Б. Корчевський, В. В. Дякова // Вісник Вінницького політехнічного інституту [текст]. – 2010. – №3. – С. 118–123.
5. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні / Освітній портал – освіта в Україні, освіта за кордоном [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.osvita.org.ua/distance/pravo/00.html>
6. Положення про дистанційне навчання (наказ № 466 від 25 квітня 2013 року) / Сайт Міністерства освіти і науки України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13>
7. Твердохлебова Н. Є. Стратегії ресурсного наповнення інформації викладачами для дистанційних курсів. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання / Н. Є. Твердохлебова // Збірник наукових праць Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Випуск 4. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – 2001. – С. 49–54.
8. Кухаренко В. Н. Дистанційне навчання. Умови застосування. Навчальний посібник [текст] / За ред. В. Н. Кухаренко. – Харків: «Торсинг». – 2002. – 340 с.