

КАРМАЛІТА АНАТОЛІЙ

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0003-4397-2988>e-mail: akarmalita89@gmail.com**СЕРГЄЄВ ВІТАЛІЙ**

Хмельницький національний університет

e-mail: vitalij0308@gmail.com**ПУНДИК СЕРГІЙ**

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0001-5832-5527>e-mail: sera88p@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТА СИЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОГО ПРЕСОВОГО ОБЛАДНАННЯ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

У статті описано розробку стенда на базі преса ПВГ-8-2-О для дослідження енергетичних та силових характеристик електрогідравлічного пресового обладнання легкої промисловості, а також його структурна схема. Експериментальний стенд включає в себе: електрогідравлічний прес; вузол з датчиками струму і напруги; датчик тиску; блок живлення; блок гальванічної розв'язки; аналого-цифровий перетворювач; персональний комп'ютер. Даний стенд дозволяє в режимі реального часу вимірювати дійсні значення напруги, струму, потужності, що споживає прес, а також визначати тиск в гідравлічній системі під час виконання технологічних операцій вирубування. Для обробки та реструктуризації даних, які поступають з АЦП на ПК, була створена блок-діаграма віртуального приладу на базі програми LabView. Використання сучасного обладнання і програмного забезпечення дасть змогу дослідити вплив силових та енергетичних факторів на роботу електрогідравлічного пресового обладнання легкої промисловості, що в свою чергу дозволить покращити ті режими роботи пресу, де відбувається надмірне споживання електричної енергії і закиди тиску в системі.

Ключові слова: електрогідравлічний прес, потужність, тиск, вирубування.

ANATOLIY KARMALITA, VITALY SERGEEV, SERHIY PUNDYK

Khmelnitsky National University

RESEARCH OF ENERGY AND POWER CHARACTERISTICS OF ELECTROHYDRAULIC PRESS EQUIPMENT FOR LIGHT INDUSTRY

The article describes the development of a stand based on the PVG-8-2-O press for studying the energy and power characteristics of electrohydraulic press equipment for light industry, as well as its structural diagram. The experimental stand includes: an electrohydraulic press; a unit with current and voltage sensors; a pressure sensor; a power supply; a galvanic isolation unit; an analog-to-digital converter; a personal computer. This stand allows you to measure in real time the actual values of voltage, current, and power consumed by the press, as well as determine the pressure in the hydraulic system during the performance of technological operations of cutting. To process and record data coming from the ADC on a PC, a block diagram of a virtual device based on the LabView program was created. In light industry, electrohydraulic press equipment is widely used to perform technological operations of cutting, perforation, embossing, and others. Currently, most light industry enterprises use outdated electro-hydraulic press equipment, and the number of modern presses is not enough to meet the needs of light industry. That is why it is necessary to carry out modernization, preserving the existing equipment, and improve it by installing new elements of mechanization and automation, in accordance with modern standards. The modern development of technology and technology requires new approaches to studying the energy and power characteristics of electro-hydraulic press equipment. It is necessary to develop a new concept of experimental complexes using modern information and measuring systems and an effective methodology for conducting research. The use of modern equipment and software will allow us to study the influence of power and energy factors on the operation of electro-hydraulic press equipment of light industry, which in turn will allow us to improve those modes of press operation where excessive consumption of electrical energy and pressure surges in the system occur.

Key words: electrohydraulic press, power, pressure, cutting.

Стаття надійшла до редакції / Received 01.05.2025

Прийнята до друку / Accepted 20.05.2025

Постановка проблеми у загальному вигляді та

її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

За останні роки у багатьох економічно розвинених державах виразно окреслилася тенденція до застосування енергоощадних технологій.

Енергетичний фактор займає одне з найважливіших місць у розвитку всього світу, зокрема легкої промисловості. Робота виробників обладнання направлена на модернізацію, а також на розробку нового, більш економічного і технологічного обладнання.

Сучасний стан більшості українських підприємств легкої промисловості характеризується фізично та морально зношеним обладнанням розробленим ще в кінці ХХ-го століття. Основна частина устаткування повністю зношена і потребує цілковитої або часткової заміни

В легкій промисловості для виконання технологічних операцій з вирубування, перфорації, тиснення та інших, широко використовується електрогідравлічне пресове обладнання. На даний час на більшості підприємств легкої промисловості використовується застаріле електрогідравлічне пресове

обладнання, а кількості сучасних пресів не достатньо для забезпечення потреб легкої промисловості. Саме тому, потрібно проводити модернізацію, зберігаючи вже наявне обладнання, удосконалювати його за рахунок установки нових елементів механізації і автоматизації, відповідно до сучасних стандартів [1].

На підприємствах легкої промисловості ще досі використовуються такі преса, як ПВГ-8, ПВГ-8-2-О, ПВГ-18, ПКП-16. Більшість з них – преси консольного типу з ударним механізмом. Їх активне застосування випливає з компактних розмірів та високою продуктивності, особливо якщо порівнювати з іншими різновидами пресів. Найбільш розповсюджений на підприємствах з них ПКП-10 і ПВГ-8-2-О.

Сучасний розвиток техніки та технологій вимагає нових підходів для дослідження енергетичних та силових характеристик електрогідравлічного пресового обладнання. Необхідна розробка нової концепції експериментальних комплексів з використанням сучасних інформаційно-вимірювальних систем і ефективної методології проведення досліджень [2, 3].

Виклад основного матеріалу

Для дослідження енергетичних та силових характеристик електрогідравлічного пресового обладнання легкої промисловості було розроблено стенд на базі преса ПВГ-8-2-О. Структурна схема експериментального стенда представлена на рис.1.

Експериментальний стенд включає в себе: електрогідравлічний прес (ЕГП); вузол з датчиками струму і напруги (ВПСН); датчик тиску (ДТ); блок живлення (БЖ); блок гальванічної розв'язки (БГР); аналого-цифровий перетворювач (АЦП); персональний комп'ютер (ПК).

Даний стенд дозволяє в режимі реального часу вимірювати дійсні значення напруги, струму, потужності, що споживає прес, а також визначати тиск в гідравлічній системі під час виконання технологічної операції вирубування.

Живлення блоку гальванічної розв'язки забезпечується блоком живлення +15В. Напруга, що відповідає струмам у лінійних провідниках, формується вузлом перетворювачів, у складі якого – датчики струму ALLEGRO ACS712ELC-020 та дільники напруги. Через блок гальванічної розв'язки сигнал надходить на АЦП. Для дослідження зміни тиску масла в системі під час виконання технологічної операції вирубування було використано датчик тиску фірми ADZ Nagano – SML-20 з діапазон вимірювання тиску 0...16 МПа. Дані щодо значень напруги живлення, сили струму та тиску в гідравлічній системі преса, через АЦП поступають на персональний комп'ютер.

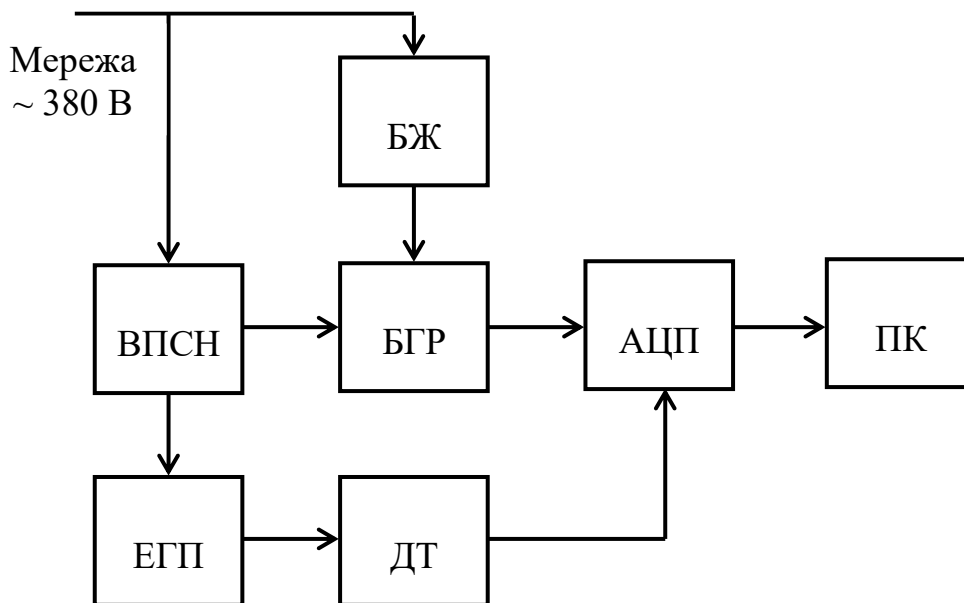


Рис.1. Структурна схема стенду для досліджень енергетичних та силових характеристик електрогідравлічного пресового обладнання

Для обробки та реєстрування даних, які поступають з АЦП m-DAQ-12 на ПК, була створена блок-діаграма віртуального приладу на базі програми LabView (рис.2).

Блок-діаграма дає змогу автоматизувати процес вимірювання, обробки сигналів та переглядати графіки споживання електрогідравлічним пресом напруги, струму, потужності і зміну тиску в гідравлічній системі преса в реальному часі, а також записувати дані в файли для подальшої обробки. На рис. 3 і рис. 4 зображено графіки, що демонструють коливання споживаної потужності й тиску в процесі вирубування.

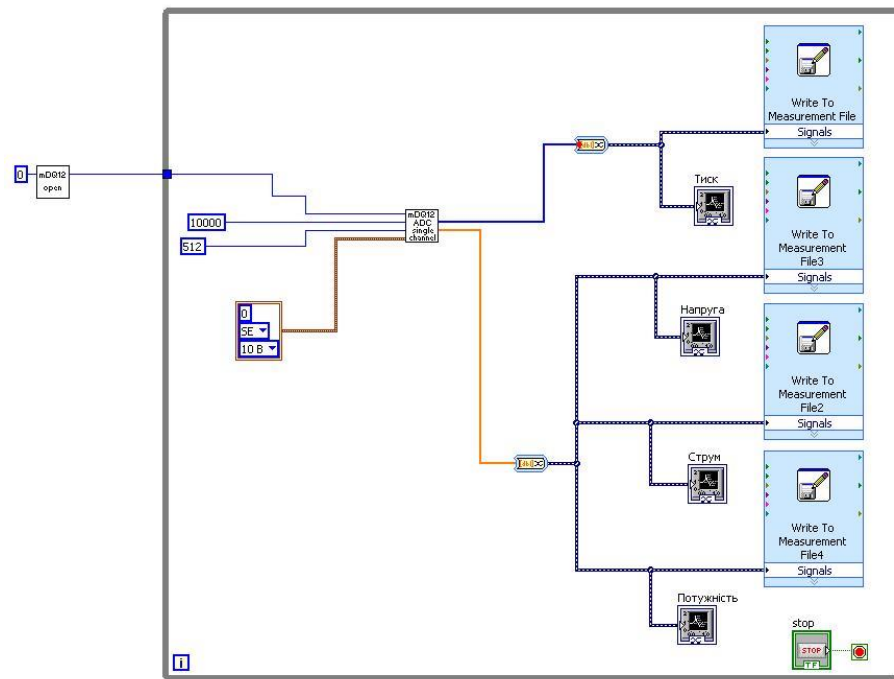


Рис.2. Блок-діаграма віртуального приладу програми LabView для дослідження енергетичних та силових характеристик електрогідравлічного пресового обладнання

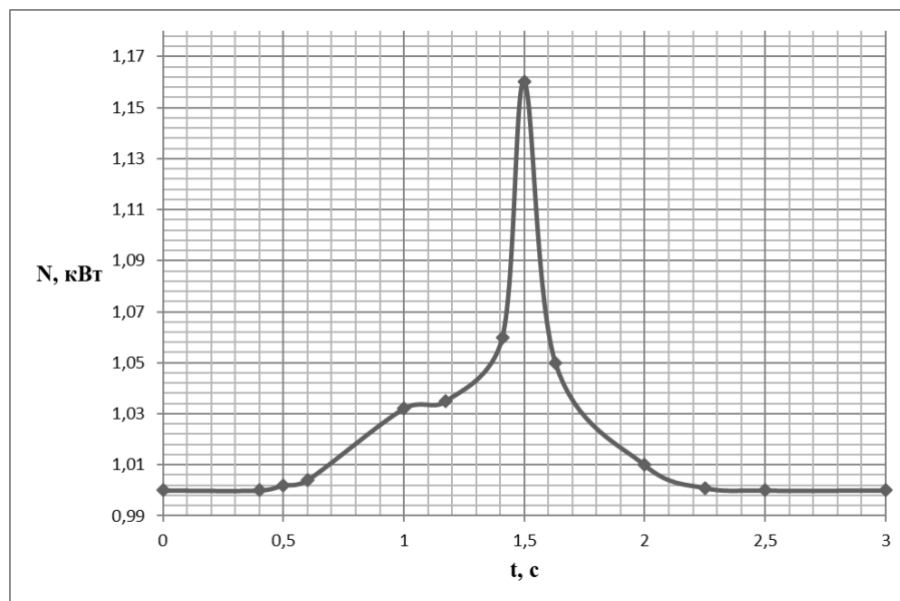


Рис.3. Зміна спожитої потужності N електродвигуна під час операції вирубування

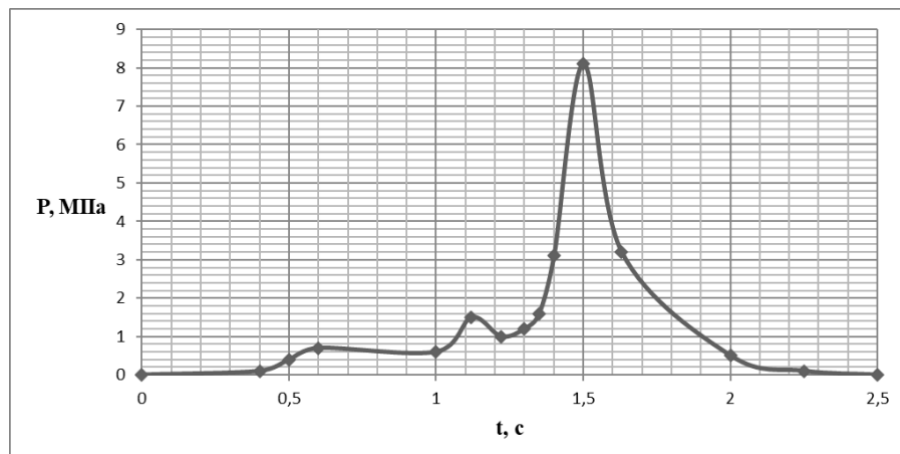


Рис.4. Зміна тиску Р в гідросистемі пресу під час операції вирубування

Згідно з графіками, найбільше зростання споживаної потужності та тиску спостерігається під час вирубування в момент часу $t=1,5$ с. За короткий відрізок часу в цій точці спостерігається стрімке збільшення споживаної енергії та тиску. Значне перевантаження пресового устаткування призводить до збоїв у гідравлічній системі преса, нагрівання мастила та стрімкого збільшення температури обмоток двигуна. З кожною новою спробою вирубування зростає нагрів обмоток двигуна та мастила, що з часом може призвести до поломки преса. Один з ключових аспектів - зниження енерговитрат та тиску в межах системи.

Висновки

Отож, застосування сучасного устаткування та програмних продуктів дозволить дослідити вплив силових та енергетичних чинників на функціонування електрогідравлічного пресового обладнання легкої промисловості. Це, у свою чергу, дасть змогу оптимізувати режими роботи пресів, в яких спостерігається надмірне споживання електроенергії та стрибки тиску в системі.

Література

1. Пундик С. І. Застосування прикладних інформаційних технологій компанії „National Instruments” для керування частотним приводом та дослідження електрогідравлічного пресового обладнання легкої промисловості // Актуальні проблеми комп'ютерних технологій 2012. - 2012. – С. 23-26.
2. Поліщук О.С., Горященко С.Л. Обладнання National Instruments та LEGO в навчальному процесі // ПиКАД. – 2008. - №4. – С. 46-48.
3. Поліщук, О. С., Горященко, С. Л., & Прибега, Д. В. (2008). Використання інформаційних технологій "National Instruments" для лабораторних і наукових досліджень машин легкої промисловості та електропобутової техніки. Вісник ХНУ, (2), 175-180.

References

1. Pundyk S. I. Zastosuvannya prykladnykh informatsiinykh tekhnolohii kompanii „National Instruments” dlia keruvannya chastotnym pryvodom ta doslidzhennia elektrohivdravlichnoho presovoho obladnannia lehkoï promyslovosti // Aktualni problemy kompiuternykh tekhnolohii 2012. - 2012. – S. 23-26.
2. Polishchuk O.S., Horiashchenko S.L. Obladnannia National Instruments ta LEGO v navchalnomu protsesi // PyKAD. – 2008. - №4. – S. 46-48.
3. Polishchuk, O. S., Horiashchenko, S. L., & Prybeha, D. V. (2008). Vykorystannia informatsiinykh tekhnolohii "National Instruments" dlia laboratornykh i naukovykh doslidzhen mashyn lehkoï promyslovosti ta elektropobutovoi tekhniky. Visnyk KhNU, (2), 175-180.