

Іскович-Лотоцький Р.Д. УДК 510.5:621.

*Вінницький
національний технічний
університет*

Зелінська О. В.

Веселовська Н. Р.

*Вінницький
національний аграрний
університет*

Iskovych-Lototskiy R.D.

*Vinnitsia National
Technical University*

Zielinska O. V.

Veselovska N. R.

*Vinnitsia National Agrarian
University*

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВІБРОПРЕСА З ГІДРОІМПУЛЬСНИМ ПРИВОДОМ

Запропонована модель підвищення ефективності функціонування вібропресової машини з гідроімпульсним приводом. Для підвищення ефективності функціонування гідроімпульсного приводу використані методи діагностування. Технічне діагностування забезпечує своєчасне інформування споживачів обладнання щодо їх технічного стану, можливість появи відмов, оперативний пошук та усунення відмов. Успішне проведення технічного діагностування можливе в разі застосування комплексу взаємно погоджених правил, методів, алгоритмів і засобів необхідних для визначення технічного стану об'єкта за участі відповідних виконавців.

Розроблена програма для розрахунку параметрів інерційного навантаження заготовки і конструктивних параметрів ІВПМ.

Ключові слова: вібропресові машини, гідроімпульсний привід, ефективність, система діагностування.

Вступ. Дослідно-промислова експлуатація інерційних вібропрес-молотів (ІВПМ), створених за результатами досліджень авторів [1,2], показала придатність даного обладнання при здійсненні пресування заготовок складної конфігурації та потребує підвищення їх надійності та високої якості технічного обслуговування.

Гідроімпульсний привід (ГП) вібропресової машини є одним з головних елементів від якого залежить ефективне функціонування всієї складної системи. Тому в сучасних економічних умовах досить гостро постає питання безвідмовної роботи ГП та пов'язані з цим результати. При цьому велике значення в забезпеченні експлуатації і зниженні трудових та матеріальних затрат на технічне обслуговування і ремонт вібропресового обладнання з ГП має діагностика. Технічне діагностування забезпечує своєчасне інформування споживачів обладнання щодо їх технічного стану, можливість появи відмов, оперативний пошук та усунення відмов. Успішне проведення технічного діагностування можливе в разі застосування комплексу взаємно погоджених правил, методів, алгоритмів і засобів необхідних для визначення технічного стану об'єкта за участі відповідних виконавців. В зв'язку з цим задача підвищення

ефективності діагностування функціонування ГП вібропресової машини є актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основи проектування систем технічного діагностування розглянуто в роботі [3], де сформовано основні задачі організації системи та визначення показників об'єкта діагностичних засобів з урахуванням затрат на діагностування. Форми і методи діагностування та алгоритми пошуку несправностей розкриті в фундаментальній науковій праці [4]. В зазначених роботах даються основні напрямки досліджень в питаннях створення систем технічного діагностування техніки в загальних аспектах. Для розробки системи технічного діагностування гідроімпульсних приводів вібропресових машин виконуються дослідження з конкретними об'єктами діагностування з врахуванням специфіки їх експлуатації та технічного сервісу.

Мета досліджень. Метою досліджень є підвищити ефективність функціонування вібропресової машини за рахунок моніторингу її функціональних параметрів та коригування у відповідності до якості отриманих виробів.

Результати досліджень. Інерційний вібропрес молот (ІВПМ) з гідроімпульсним приводом являє собою складний технічний об'єкт з великою кількістю взаємодіючих



елементів. Кожна система характеризується зв'язністю її елементів, керованістю, змінюваністю, а саме можливістю розчленовування на рівні. На вищому рівні розглядають самі загальні властивості системи, у міру зниження рівня ступінь детальності розгляду елементів зростає, причому розглядають систему не в цілому, а окремі блоки. Це дозволяє застосовувати при дослідженні машини блочно-ієрархічний підхід,

розділяючи складну проблему створення нового обладнання на ряд послідовно вирішуваних задач меншої складності.

Під час пресування заготовок порошкових матеріалів на вібропресі ІВПМ можна виділити три основні взаємозв'язані системи: об'єкт обробки (система I), робочий процес (система II) і машина (система III), які об'єднуються в загальну систему технологічного комплексу (рис. 1).

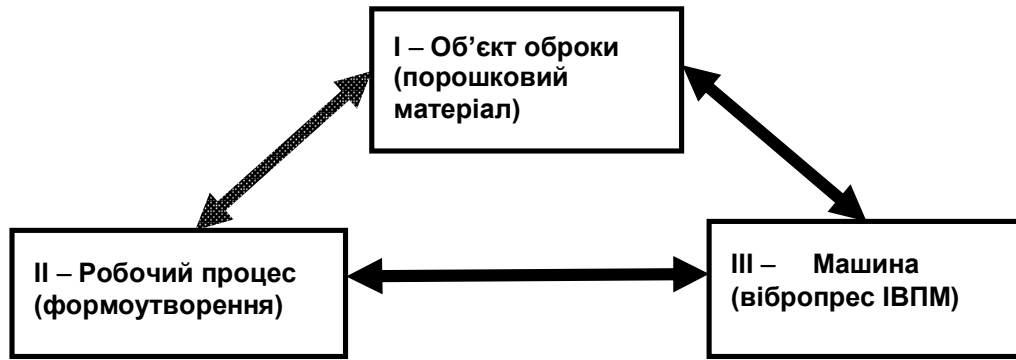


Рис.1. Схема зв'язків технологічного комплексу на базі ІВПМ

Ефективне функціонування кожної системи залежить від іншої. Система II функціонально залежить від системи I і являє собою технологічний процес пресування. Вибір системи III визначають системи I та II.

Тому саме вчасне діагностування роботи складових вібропреса (системи III) підвищить

ефективність функціонування системи I та системи II. В свою чергу ефективне функціонування вібропреса залежить від його складових. Це є гідроімпульсний привід з вібробудувачем, рухомі ланки і прес-форма (рис. 2).

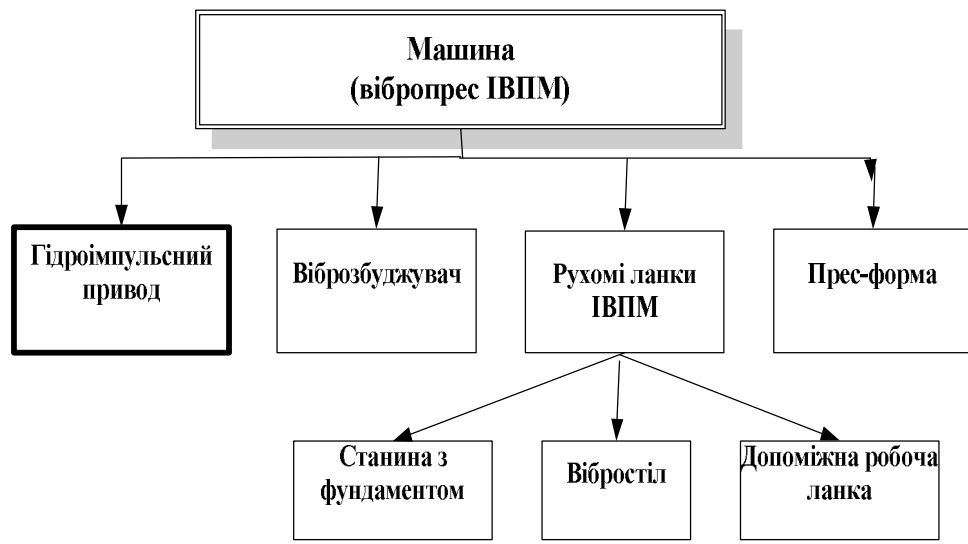
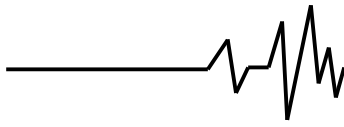


Рис. 2 Схема структурних зв'язків системи III – ІВПМ



З цієї системи вибирається складова від якої найбільше залежить система I, тобто саме від ефективного функціонування гідроімпульсного приводу, від якого залежить придатність заготовки і рівномірність розподілення в них внутрішніх напруг. Дослідження авторів показали [1,5], що в межах кожного з основних режимів віброударного пресування (ВУП) параметри заготовки p_{cp} та ϵ_p відповідно-розрахункові значення щільності (середньої густини) та відносної нерівнощільності після завершення процесу їх формоутворення істотно залежать від величини енергії E_a , накопиченої в одноцикловому гідроаккумуляторі для здійснення робочого ходу ІВПМ. Тому вчасне діагностування саме гідроімпульсного приводу вібропресової машини є необхідною умовою.

Діагностування ГП можна поділити на дві групи: суб'єктивні (органолептичні) та об'єктивні (інструментальні).

До суб'єктивних методів діагностування ГП можна віднести прослуховування, огляд, перевірку дотиком або по запаху. Прослуховуванням виявляють місця та ступінь нагрівання деталей, їх надмірної вібрації.

Об'єктивні (інструментальні) методи діагностування використовуються для вимірювання параметрів технічного стану приводу, користуючись при цьому діагностичними засобами.

До основних параметрів гідроімпульсного приводу [1] можна віднести:

E_p – величину енергії, накопичену в одноцикловому гідроаккумуляторі для здійснення робочого ходу ІВПМ;

$$E_p = Q_n p_{cp} \tau_p + \frac{(p_{max}^2 - p_{min}^2)}{2K_{np}} \cdot W_a^* \quad (1)$$

де $p_{cp} = (p_{max} + p_{min})/2$ – середнє значення тиску, в гідросистемі при розрядці гідроаккумулятора від тиску p_{max} до p_{min} за час τ_p ;

W_a – об'єм порожнини гідросистеми, яка складається з об'єму гідроаккумулятора та гідроліній під тиском;

K_{np} – приведений модуль об'ємної пружності гідросистеми;

$Q_{н1}$ – подача насоса.

За допомогою вимірювальних пристроїв визначаємо параметри (тиск в напірній гідролінії гідросистеми приводу, тиск в порожнині гідродвигуна ВМ, витрату енергоносія, яку споживає гідроімпульсний привод ВМ, температуру робочої рідини і ін.) і

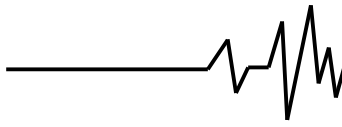
співставляємо з нормативними значеннями наведеними в технічній документації.

Перспективним напрямом є проведення моніторингу. Це сучасний науково-технічний напрям зобов'язаний своєю появою, перш за все, досягненням комп'ютерної техніки. Можливість оперативної обробки великих масивів вимірювальних даних дозволила організувати супроводжуючий контроль технічного стану на етапі експлуатації. Постійна обізнаність про поточний стан функціонуючого пристрою, раннє виявлення і систематичне спостереження за розвитком неполадок дозволяють виявити тенденції їх розвитку і тим самим виключити чинник раптовості виникнення відмов. Стає можливим перехід від традиційного планово-запобіжного методу обслуговування техніки до обслуговування по фактичному стану. Виключення неправдивого втручання, але оперативного реагування на насторожуючу інформацію – це сучасна дорога експлуатації техніки, а діагностика виступає не лише як засіб підвищення надійності техніки, але і як дорога економії часу і засобів на її обслуговування.

З вище викладеного нами вперше розроблена робоча програма у вигляді Web-сторінки за допомогою програмного забезпечення JavaScript для діагностування роботи вібропресової машини ІВПМ – 5Л з гідроімпульсним приводом.

JavaScript(JS) – динамічна, об'єктно-орієнтована мова програмування. Реалізація стандарту ECMAScript. Найчастіше використовується як частина браузера, що надає можливість коду на стороні клієнта (такому, що виконується на пристрої кінцевого користувача) взаємодіяти з користувачем, керувати браузером, асинхронно обмінюватися даними з сервером, змінювати структуру та зовнішній вигляд веб-сторінки.

Однак на сьогоднішній день ця мова веб-програмування одержала найширше розповсюдження і практично всі браузери його підтримують. Крім того, сценарії Javascript підтримуються в таких додатках як AdobePhotoshop, AdobeDreamweaver, AdobeIllustrator або AdobeInDesign, які активно використовуються професіоналами для створення веб-дизайна. Щоб додати JavaScript на веб-сторінку потрібно вставити програмний код javascript безпосередньо в html-код. Робиться це зазвичай в рамках тегу <head>, оскільки в цьому випадку сценарій javascript завантажується відразу, разом з усією сторінкою.



The screenshot shows a web browser window with the title "ТЕСТ :: Вібропресове та вібраційне обладнання з гідроімпульсним приводом - Mozilla Firefox". The address bar shows "file:///E:/gip/gip.html". The main content area is titled "Крок 1. Розрахункові параметри:" and contains a table with the following data:

Крок 1. Розрахункові параметри:		Розрахувати		
Додатковий параметр заготовки	у початковий момент ВУП	$h_{з0} = \frac{m_{зар}}{S_{зар} \cdot \rho_{з0}}$	0.128205	м
	у кінцевий момент ВУП	$h_{зк} = \frac{m_{зар}}{S_{зар} \cdot \rho_{зк}}$	0.077684	м
Маса інерційного вантажу		$m_2 = \frac{p_{уд} \cdot S_{зар}}{g}$	73.419567	кг
Тривалість ударного імпульсу		$\tau_0 = \frac{2h_{з0} \cdot h_{зк}}{h_{з0} \cdot \sqrt{\frac{H_{зк}}{\rho_{зк}}} - h_{зк} \cdot \sqrt{\frac{H_{з0}}{\rho_{з0}}}}$	0.000897	с
Розрахункове число хвиль пакету		$n_p = \frac{h_{з0} - h_{зк}}{a}$	505215.124	-
		$n = n_p $	505215	-
Допоміжний параметр, що характеризує умовну жорсткість		$c_{зк} = \frac{H_{зк} \cdot S_{зар}}{h_{зк}}$	8002490.531	Н/м

Рис. 3. Розрахунок параметрів інерційного навантаження

За допомогою цієї програми розраховано параметри інерційного навантаження заготовки і конструктивні параметри ІВГМ. З результатів дослідження зроблено висновок про ефективне функціонування вібропреса з гідроімпульсним приводом.

Висновки. В даній роботі було обґрунтовано необхідність діагностування ГП вібропресової машини. Запропоновано методи діагностування ГП ВМ та розроблена програма для розрахунку параметрів інерційного навантаження заготовки і конструктивних параметрів ІВГМ.

Список використаних джерел

1. Іскович-Лотоцький Р.Д. Основи теорії розрахунку та розробка процесів і обладнання для віброударного пресування : Монографія. / Р.Д. Іскович-Лотоцький – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006. – 338 с.
2. Вірник М.М. Вібраційні та віброударні процеси і машини у ливарному виробництві: Монографія. / М.М. Вірник, Р.Д. Іскович-Лотоцький, Н.Р. Веселовська – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2007. – 198 с.
3. Моралевский А.В. Вопросы проектирования систем диагностирования. / А.В. Моралевский, А.Н. Койда – Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. Отд-ние, 1985. – 112 с. – (Б-ка по автоматике: Вып. 648).

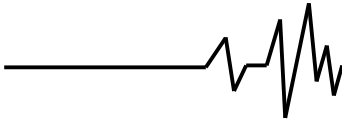
Энергоатомиздат, Ленингр. Отд-ние, 1985. – 112 с. – (Б-ка по автоматике: Вып. 648).

4. Основы технической диагностики. В 2-х книгах. Кн.1. Модели объектов, методы и алгоритмы. Под ред. П.П. Пархоменко. – М.: «Энергия», 1976. – 464 с.

5. Іскович-Лотоцький Р.Д. Процеси та машини вібраційних і віброударних технологій : Монографія. / Р.Д. Іскович-Лотоцький, Р.Р. Обертюх, І.В. Севастьянов – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006. – 291 с.

Список джерел в транслітерації

1. Iskovich-Lototsky R.D. Osnovy Teorii rozrakhunku ta rozrobka protsesiv y obladnannya dlya vibroudarnoho presuvannya: Monohrafiya. / R.D. Iskovich-Lototsky – Vinnytsya: UNIVERSUM – Vinnytsya, 2006. – 338 s.
2. Virnik M.M. Vibratsiyni ta vibroudarni protsesy y mashyny u lyvarnyy vyrobnytstvi: Monohrafiya. / M.M. Virnik, R.D. Iskovich-Lototsky, N.R. Veselovskyy – Vinnytsya: UNIVERSUM – Vinnytsya, 2007. – 198 s.
3. Moralevskiy A.V. Voprosy proyektirovaniya sistem diagnostirovaniya. / A.V. Moralevskiy, A.N. Koyda – L.: Energoatomizdat, Leningr. Otd-niye, 1985. – 112 s. – (B-ka po avtomatike: Vyp. 648).



4. Osnovy tekhnicheskoy diagnostiki. V 2-kh knigakh. Kn.I. Modeli ob'ektov, metody i algoritmy. Pod red. P.P. Parkhomenko. – M.: «Energiya», 1976. – 464 s.

5. Iskovich-Lototskiy R.D. Protsesy ta mashyny vibratsiynikh y vibroudarnikh tekhnolohiy: Monohrafiya. / R.D. Iskovich-Lototskiy, R.R. Obertyukh, I.V. Sevastyanov – Vinnytsya: UNIVERSUM – Vinnytsya, 2006. – 291 s.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВИБРОПРЕССА С ГИДРОИМПУЛЬСНЫМ ПРИВОДОМ

Аннотация. Предложена модель повышения эффективности функционирования вибропрессовой машины с гидроимпульсным приводом. Для повышения эффективности функционирования гидроимпульсного привода использованы методы диагностирования. Техническое диагностирование обеспечивает своевременное информирование потребителей оборудования по их техническому состоянию, возможность появления отказов, оперативный поиск и устранение отказов. Успешное проведение технического диагностирования возможно в случае применения комплекса взаимно согласованных правил, методов, алгоритмов и средств необходимых для определения технического состояния объекта с участием соответствующих исполнителей. Разработана программа для расчета параметров инерционной нагрузки заготовки и конструктивных параметров ИВПМ.

Ключевые слова: вибропрессовые машины, гидроимпульсный привод, эффективность, система диагностирования, мониторинг.

IMPROVE THE EFFICIENCY OF VIBRATION WITH HYDRO DRIVES

Annotation. Pilot commercial operation of inertial vibro hammers created by the research authors [1,2] demonstrated the suitability of this equipment when making extrusion billets require complex configuration and improve their reliability and high quality service.

Hydroimpulsive drive (GID) Vibropress machine is one of the main elements of which depends on the effective functioning of a complex system. Therefore, in the current economic conditions rather acute question uptime GID and related results. This great value in providing operation and reducing labor and material costs for maintenance and repair of equipment Vibropress GID has diagnostics. Technical diagnostics provides timely information to consumers about their equipment technical condition, the possibility of failure, rapid retrieval and removal of failures. The success of technical diagnostics is possible in the case of mutually agreed set of rules, methods, algorithms and tools necessary to determine the technical condition of the object with the participation of the respective artists. In connection with this task efficiency diagnostics functioning GID Vibropress car is important. Therefore, in this study was the necessity of diagnosing GID Vibropress machine. The methods of diagnosing of GID VM and developed a program for calculating the parameters of inertial load blanks and structural parameters IVPM.

Key words: vibration machine, hydroimpulsive drive efficiency, system diagnostics and monitoring.