
**Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**



Матеріали

**VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції
«Створення, експлуатація і ремонт
автомобільного транспорту та
будівельної техніки»
24 квітня 2025 р.**

Полтава 2025

На практиці тиск p_1 прийнято називати початковим (попереднім) тиском зарядження компенсатора повітряного і позначати $p_{ноч}$ і тиск p_2 – максимальним робочим тиском в кінці заряджання розчином і позначаємо p_{max} .

$$V'_{кор} = V_k \cdot \left(1 - \frac{p_{ноч}}{p_{max}} \right), \quad (4)$$

За результатами досліджень (рис. 2) можна зробити наступні висновки. Чим більший об'єм закачаного повітря по відношенню до розчину тим менший об'єм повітря насичується у розчині. Це можна пояснити меншим об'ємом розчину, який має границю насичення. І навпаки, якщо об'єм розчину значно перевищує об'єм повітря у вільній камері відповідно насичення розчину повітрям зростає. Також варто відзначити, що інтенсивність насичення повітрям розчину значно зростає при зменшенні рухомості розчину.

Література

1. Korobko B., Khomenko I., Shapoval M., Virchenko V. (2020) *Hydraulic Single Pump with Combined Higher Volume Compensator Operation Analysis*. In: Onyshchenko V., Mammadova G., Sivitska S., Gasimov A. (eds) *Proceedings of the 2nd International Conference on Building Innovations. ICBI 2019. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 73*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3_12.

2. *Theoretical and Experimental Investigations of the Pumping Medium Interaction Processes with Compensating Volume of Air in the Single-Piston Mortar Pump Compensator* / B. Korobko, M. Shapoval, R. Kaczynski, A. Kryvorot, V. Virchenko // *Lecture Notes in Civil Engineering*. – Springer : Cham, 2023. – Vol. 299: *Proceedings of the 4th International Conference on Building Innovations. ICBI 2022*. – https://doi.org/10.1007/978-3-031-17385-1_17.

3. Васильєв А. В. Дослідження швидкості видалення стиснутого повітря з повітряного ковпака розчинонасоса: [Текст] / А. В. Васильєв, М.В. Шаповал, В. У. Уст'янець, Ю. В. Яневич // *Збірник наукових праць Сер.: Галузеве машинобудування, будівництво – Полтава: ПДТУ, 2002.* – Вип. 8. – С. 8-11.

УДК 666.97.033.16

Лютенко Василь Єгорович, к.т.н., с.н.с.

Погорілий Ігор Вікторович, аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ БУДОВИ І МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ДЕБАЛАНСНИХ ВІБРАТОРІВ ЗІ ЗМІННИМ СТАТИЧНИМ МОМЕНТОМ

В нас час широкого впровадження набули дебалансні вібратори, які являють основу вібраційних машин, що використовуються в будівельній та інших галузях. Особливо широкого використання дебалансні вібратори набули

в віброзаглиблювачах та вібромолотах при спорудженні фундаментів із паль під різні будівлі та споруди, а також при ущільненні різноманітних матеріалів і ґрунтів. Але сучасні вимоги до подібних вібраційних машин вимагають змінювати, під час роботи, їх вібраційні параметри. Тому створення та дослідження приводів дебалансних вібраторів зі змінним статичним моментом є актуальним.

Як уже відмічалось нами, що значна увага приділяється, в наш час, вібраційній техніці, яка успішно використовується, особливо, при спорудженні фундаментів із паль. Велика увага також приділяється удосконаленню вібраційної техніки з використанням дебалансних вібраторів. Для виконання вище названого треба постійно вивчати вібраційну техніку і її основну складову – дебалансний вібратор і його привід.

Згадуючи минуле, необхідно відмітити, що теоретичні основи створення вібраційних машин були закладені ще у колишньому Радянському Союзі, а також пост-радянському просторі та сучасній Україні. Цим питанням приділяли велику увагу наступні видатні науковці та провідні інженери України, як Б.І.Крюков, І.І. Назаренко, В.О. Повідайло, В.М. Потураєв, О.С. Ланець, В.П. Надутий, В.Н. Франчук та ін.

В 50-х роках першість в області вібраційної техніки було за науковцями Західної Європи та Північної Америки. Але ,за деякий час, за основними напрямками вітчизняні науковці уже випереджали зарубіжних вчених.

Суттєвий вклад в досконалення дебалансних вібраторів і їх приводів внесли науковці Національного гірничого університету та Інституту геотехнічної механіки (м. Дніпро) Б.І.Крюков, В.П. Франчук, В.П. Надутий, в тому числі і їх науковий керівник академік В.М. Потураєв. Основні їх надбання зосереджувались на дебалансному приводу, що вимагало розроблення простих конструкцій з великими збурюючими силами для громіздких вібраційних машин гірничодобувної галузі Створення методик та методів розрахунків, в тому числі експериментальних зразків здійснювали науковці Київської школи вібротехніки Ю.Ф. Чубук, І.І. Назаренко, В.Б. Яковенко [1] та ін. Їхня створена вібротехніка успішно використовувалася для ущільнення бетонних сумішей в будівельній індустрії.

Створення тримасових вібраційних машин здійснювали науковці та провідні інженери Львівської політехніки В.О. Повідайло, Р.І. Сілін, В.А. Щигель, В.Д. Уфимцев, О.В. Гаврильченко, Ю.П. Шоловій, А.Л. Беспалов [2, 3]. Ними було розроблено та досліджено ряд мало – та середньогабаритних вібраційних машин для багатьох напрямків, де були застосовані динамічні гасники. Конструкції розроблених цих вібромашин були тримасовими, але в розрахункових схемах вони розглядалися переважно як дво – одномасові.

Сучасні дебалансні вібратори та їх приводи, які входять в склад вібраційних машин мають складну будову. Також можемо констатувати про дебалансний вібратор, як одного із електроприводом, як про електромеханічну машину. В процесі роботи вона виконує вібраційну або віброударну дію на об'єкт. Вібраційну дію викликають дебаланси, в результаті чого виникають вертикальні відцентрові сили. Нами досліджено дебалансний вібратор із

змінним статичним моментом і приводом від електродвигуна, а також, як альтернативний, від гідромотора.

Враховуючи те, що в вібраційну механічну систему входять пружні елементи, це металеві конструкції і вібратор, діючі сили яких мають змінний характер, то можемо констатувати, що при роботі вібромашини пружні ланки коливаються і створюють додаткові навантаження.

Щоби спростити розрахунки застосовуємо математичну прикладну програму MathCAD.

Вібраційне навантаження на дебалансний вібратор, в тому числі – заглиблення палі здійснюється спеціальним механізмом який називається віброзаглибником або вібромолотом.

Цей механізм являє собою електромеханічну машину. Вона надає палі вібраційну дію. Її встановлюють на палезаглиблюючий пристрій і сполучають з оголовком палі.

Вібраційну дію заглибника створюють дебаланси, в результаті чого виникають вертикальні відцентрові сили, які передаються через оголовок на палю. При виконанні процесу заглиблення палі виникає руйнування структури ґрунту в якому проходять незворотні деформації.

При роботі віброзаглибника мають місце перехідні процеси у механізмі приводу дебалансного вібратора, що спричиняє виникненню додаткових сил. В свою чергу необхідно відмітити, що на прохідні динамічні перехідні процеси суттєво здійснюють вплив інерційні й жорсткісні параметри ланок механізму.

Дана робота і направлена на вирішення, з використанням застосунку MathCAD, питань створення і дослідження дебалансних вібраторів і їх приводів, котрі відповідали би сучасним вимогам.

Метою роботи є висвітлення результатів математичного моделювання коливальних процесів при дослідженні альтернативних приводів дебалансних вібраторів зі змінним статичним моментом та визначення динамічних навантажень на їх елементи.

На розроблену нами конструкцію дебалансного вібратора зі змінним статичним моментом подана заявка на видачу Патента України.

Подальші дослідження приводів дебалансних вібраторів зі змінним статичним моментом дали нам можливість виявити один із альтернативних перспективних напрямів – гідропривід. Тобто здійснення обертання дебалансного вала гідромотором. Хоча альтернативний спосіб вимагає додаткового обладнання до вібратора, за те значно розширює діапазон регулювання (зміну) статичного моменту в процесі виконання технологічних операцій.

Для дослідження динаміки гідроприводу дебалансного вібратора нами виконано математичне моделювання його роботи.

У роботі теоретично досліджено, з використанням математичного програмного застосунку MathCAD, динаміку механізмів електро- і гідроприводів дебалансних вібраторів.

Отримані результати дослідження механізмів приводів дебалансних вібраторів, з використанням математичного програмного середовища MathCAD,

можуть бути використані при проектуванні, розрахунку та визначенні динамічних навантажень подібних вібраторів вібраційних машин.

Література

1. Jagadish, H. P. *Robust Sensorless Speed Control of Induction Motor with DTFC and Fuzzy Speed Regulator* / H. P. Jagadish, S. F. Kodad // *International Journal of Electrical and Electronics Engineering*. – 2011. – № 5. – P. 17–27.
2. Kaplan, D. *Understanding Nonlinear Dynamics* / D. Kaplan, L. Glass. – New York: Springer-Verlag, 1995. – 420 p.
3. Назаренко І.І. *Вібраційні машини і процеси будівельної індустрії: навчальний посібник* / І.І. Назаренко. – К: КНУБА, 2007. – 230 с.

УДК 624.1

Васильєв Олексій Сергійович, к.т.н., доцент

Число Андрій Володимирович, аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОГО ПРИВОДУ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН РЕДУКТОРНОГО ТИПУ

Більшість машин, в тому числі будівельних, побудовані по загальноприйнятій схемі, а саме: рушій – передачі – робочий орган. Залежно від застосування обладнання необхідно підтримувати або змінювати різні кінематичні характеристики та їх похідні (швидкість, частоту обертання, задану траєкторію). Для цього використовуються привода різної конструкції з різним передаточним відношенням, бо двигун має сталі характеристики. Використання редукторів з зубчастими механізмами дають ряд беззаперечних переваг, а саме: стале передаточне відношення, збільшення обертового моменту, тривалий термін роботи, надійність [1].

При проектуванні нової техніки важливою ознакою якості та досконалості є використання технічних рішень здатних раціонально використовувати ресурси. Будівельна техніка відноситься до так званих технологічних машин, тобто тих які виконують потрібні дії згідно вимог технології виробництва. Часто виникає потреба поєднати декілька дій (операцій) в одному агрегаті. Прикладом цього є штукатурні агрегати, які поєднують приготування розчинних будівельних сумішей та транспортування до місць використання, тобто використовується змішувач та розчинонасос [2]. Якщо розглядати окремо ці два види машин, то вони мають окремі приводи робочих органів, але ці засоби працюють послідовно, тому раціональніше використовувати загальний привод з керуванням. Такі приклади не поодинокі, тому ідея універсального приводу з одним двигуном є актуальною.

Привода технологічних машин під час роботи постійно сприймають змінні навантаження (холостий пуск, пуск з навантаженням, введення компонентів, пікові та робочі навантаження та інше) [3]. Ці динамічні фактори повинні бути