

УДК 624.131.35

Р. Д. Іскович-Лотоцький¹, І. В. Коц¹, Є. І. Івашко¹

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИВОДУ ГІДРОМОЛОТА ДЛЯ ЗОНДУВАННЯ ҐРУНТІВ

¹Вінницький національний технічний університет

В статті проведено експериментальне дослідження робочих параметрів приводу гідромолота для зондування ґрунтів. Проведене експериментальне дослідження дає змогу оцінити ефективність його роботи.

ВСТУП

Машини з гідравлічним приводом, які використовуються при вібраційному або ударно-вібраційному зондуванні, мають назву вібромолоти. Вібромолот представляє собою ударно-вібраційну машину, в якій коливання робочого органу закономірно супроводжується ударами об інші елементи машини або оброблюваного середовища. Вібромолоти розподіляють за типами приводів, які лежать в його основі. Основними є: електричні (механічні), гідравлічні, пневматичні а також комбіновані.

Провівши короткий огляд вібраційних і віброударних машин [1], що застосовуються в промисловості, можна зробити висновок що найбільш поширеним є механічний привід.

Гідравлічний і пневматичний приводи вібраційних і віброударних машин за принципом дії аналогічні, проте останній не використовують при необхідності створення значних потужностей і передачі великих зусиль, через невиправдане збільшення габаритних розмірів приводу і машини в цілому.

Найбільш поширеними видами комбінованого приводу вібраційних і віброударних машин є гідромеханічний і електрогідравлічний.

Застосування вібраційних і віброударних машин, робоча ланка яких здійснює силовий вплив на об'єкт обробки з великою миттєвою потужністю, що значно перевищує встановлену потужність машини, дає можливість інтенсифікувати низку технологічних процесів, здійснюваних, як правило, на машинах із зворотно-поступальним рухом робочої ланки, забезпечуючи періодичні високочастотні імпульсні навантаження. Найбільш раціональним, як показала практика, для машин подібного типу є гідравлічний привід, який має низку переваг, головні з яких – простота і надійність автоматичного повторювача робочих циклів.

Зважаючи на це, для зондування ґрунтів є доцільним та перспективним розробка та дослідження нового обладнання з гідравлічним приводом, яке зможе підвищити продуктивність виконуваних робіт.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Найбільш доцільно застосовувати метод ударно-вібраційного зондування при дослідженні слабких, насипних і наливних ґрунтів. Ці ґрунти характеризуються сильною неоднорідністю як за потужністю, так і за протяжністю розрізу, що вимагає для отримання надійної інженерно-геологічної характеристики ґрунтового масиву великої кількості точок зондування. Глибина зондування задається з урахуванням вимог, необхідних при дослідженні ґрунтової товщі, але не більшої 15–20 м, для інтерпретації результатів зондування. В якості основного показника зондування ґрунтів беруть швидкість занурення зонда, м/с. За допомогою цього показника різними методами оцінюються характеристики ґрунтів [2–4].

За своєю фізичною суттю ударно-вібраційне зондування (УВЗ) аналогічне ударному. З його допомогою може бути, по суті, отримана та ж інженерно-геологічна інформація про ґрунти, що і при ударному зондуванні.

УВЗ дозволяє виявити ступінь однорідності досліджуваних ґрунтів; визначити положення меж (контактів) різних літологічних шарів і несучих шарів для пальової підстави; виявляти і оконтурювати в плані і по глибині ослаблені зони на досліджуваних майданчиках для точної прив'язки місця проведення розвідувальних робіт; вибирати оптимальний варіант відбору монолітів; оцінювати фізичні і механічні властивості піщаних ґрунтів (щільність, кут внутрішнього тертя і т. д.); орієнтовно оцінювати модуль деформації піщаних ґрунтів.

Відомі переваги гідроприводу визначили його широке застосування в різних галузях машинобудування. Одним із сформованих напрямків створення нової техніки, насамперед для машин

із зворотно-поступальним рухом робочого органа, є розробка гідравлічних приводів з оригінальними схемами, що забезпечують нові технологічні процеси і поліпшують експлуатаційні показники порівняно з показниками існуючих механізмів [5–6].

Експериментальне дослідження приводу гідромолота для зондування ґрунтів проводилось в науково-дослідній лабораторії гідродинаміки Вінницького національного технічного університету. Для експериментальних досліджень був спроектований і виготовлений стенд, гідрокінематичну схему якого показано на рис. 1.

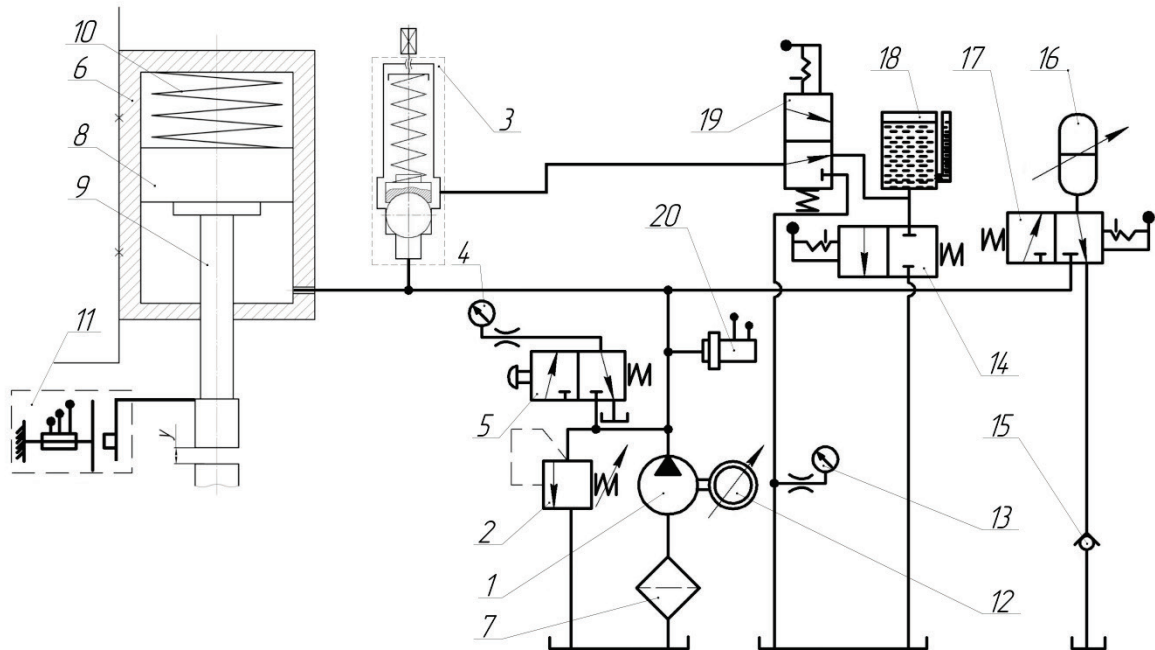


Рисунок 1 – Гідрокінематична схема експериментального стенда

Гідравлічний випробувальний стенд (рис. 1) містить насос 1, запобіжний клапан 2, манометр 4 (типу МТ-2, верхня межа 20 МПа, серія 72–75, діаметр шкали 60 мм, клас точності 4), за яким налагоджувався максимальний тиск в гідросистемі та який з'єднується з нею за допомогою гідророзподільника 5. Основними вузлами гідравлічного випробувального стенда є корпус гідроциліндра 6, поршень 8, встановлений зі штоком 9 в корпусі гідроциліндра 6, та підтиснений пружиною 10, а також клапан-пульсатор 3.

Згідно з поставленими задачами експериментальних досліджень, після складання гідравлічних вузлів проводилася попередня перевірка їх працездатності. Після завершення допоміжних робіт, коли спостерігався стійкий режим роботи експериментальної установки, переходили до визначення кількісних характеристик робочого процесу.

На рис. 2 наведено осцилограму зміни основних параметрів приводу, отриманих в ході проведення експериментів при зміні параметрів гідросистеми, зокрема величин продуктивності Q_n та тиску p_n привідного насоса. Всі осцилограми записувалися лише після досягнення стійкого режиму роботи установки. В даному випадку величина ходу поршня з мембраною l становила, як видно з осцилограм, 22 мм; частота ходів робочого органу – 3,69 Гц, продуктивність $Q = 11,88 \text{ м}^3/\text{год}$.

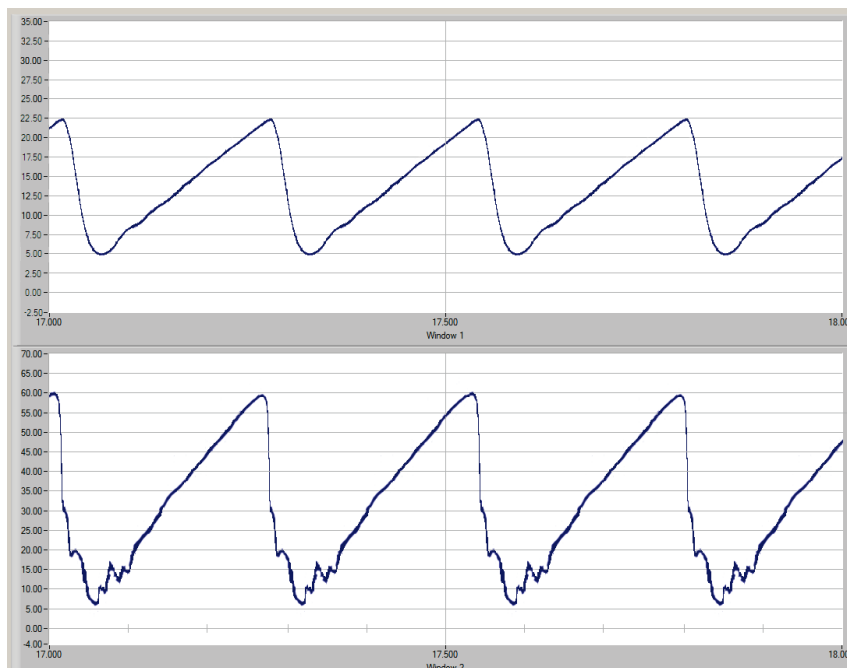


Рисунок 2 – Осцилограми робочого процесу при продуктивності привідного насоса $Q_n = 8$ л/хв, тискові в напірній магістралі $p_n = 6$ МПа та об'ємі гідросистеми $W = 1,6$ л

За результатами проведених експериментальних досліджень було побудовано графічну залежність частоти ходів робочого органу гідромолота від зміни продуктивності привідного насоса Q_n (рис. 3).

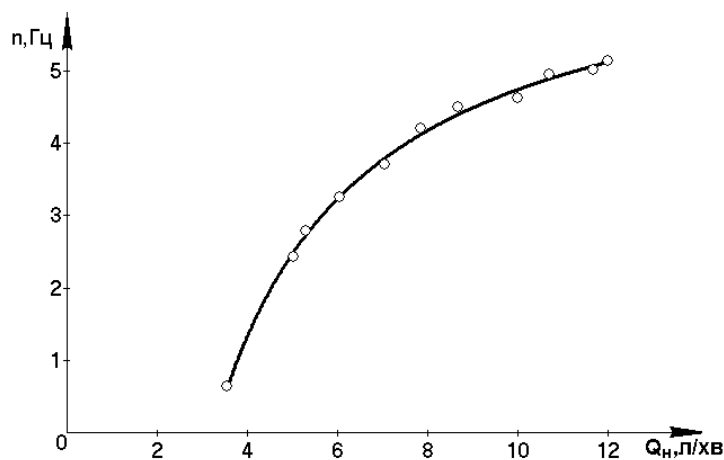


Рисунок 3 – Графічна залежність частоти ходів робочого органу гідромолота від зміни продуктивності привідного насоса Q_n

ВИСНОВКИ

В результаті проведеного експериментального дослідження приводу гідромолота для зондування ґрунтів було отримано низку осцилограм, одну з яких наведено в роботі. Також, завдяки отриманим експериментальним шляхом даним, було побудовано графічну залежність робочих параметрів приводу гідромолота. Це дає змогу оцінити його роботу, визначити основні дійсні робочі параметри та можливість порівняння експериментальних даних з теоретичними, отриманими шляхом різноманітних моделювань процесів на ЕОМ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бауман В. А. Вибрационные машины и процессы в строительстве : учебное пособие для студентов строительных и автомобильно-дорожных вузов / В. А. Бауман, И. И. Быховский. – М. : Высшая школа, 1977. – 255 с.

2. Ребрик Б. М. Ударно-вибрационное зондирование грунтов / Б. М. Ребрик, В. Ф. Вишнеvский. – М. : Стройиздат, 1979. – 88 с.
3. Ребрик Б. М. Вибрационное бурение скважин / Б. М. Ребрик. – М. : Недра, 1974. – 192 с.
4. Афанасьев И. С. Бурение скважин при разведке месторождений строительных материалов / И. С. Афанасьев, А. И. Душин. – Л. : Нера, 1980. – 132 с.
5. Искович-Лотоцкий Р. Д. Машины вибрационного и вибударного действия / Р. Д. Искович-Лотоцкий, И. Б. Матвеев, В. А. Крат. – К. : Техніка, 1982. – 207 с.
6. Гидропривод сваепогружающих и грунтоуплотняющих машин / М. Е. Иванов, И. Б. Матвеев, Р. Д. Искович-Лотоцкий [и др.]. – М. : Машиностроение, 1977. – 174 с.

REFERENCES

1. Bauman V. A. Vibratsionnyie mashinyi i protsessyi v stroitelstve: Uchebnoe posobie dlya studentov stroitelnyih i avtomobilno-dorozhnikh vuzov / Bauman V. A., Byihovskiy I. I. // М. : “Vyssh. shkola”. – 1977. – 255 p.
2. Rebrik B. M. Udarno-vibratsionnoe zondirovanie gruntov / Rebrik B. M., Vishnevskiy V. F. // М. : “Stroyizdat”. – 1979. – 88 p.
3. Rebrik B. M. Vibratsionnoe burenie skvazhin / B. M. Rebrik. – М. : Nedra, – 1974. – 192 p.
4. Afanasev I. S. Burenie skvazhin pri razvedke mestorozhdeniy stroitelnyih materialov. / Afanasev I.S., Dushin A. I. – L. : Nera, 1980. – 132 p.
5. Iskovich-Lototskiy R. D. Mashinyi vibratsionnogo i viboudarnogo deystviya / Iskovich-Lototskiy R. D., Matveev I. B., Krat V. A. // Kiev : Tehnika. – 1982. – 207 p.
6. Hidroprivod svaepogruzhayuschih i gruntouplotnyayuschih mashin / Ivanov M. E., Matveev I. B., Iskovich-Lototskiy R. D., Pishenin V. A., Kots I. V. – М. : Mashinostroenie. – 1977. – 174 p.

Р. Д. Іскович-Лотоцький¹, І. В. Коц¹, Є. І. Івашко¹

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИВОДУ ГІДРОМОЛОТА ДЛЯ ЗОНДУВАННЯ ҐРУНТІВ

¹Вінницький національний технічний університет

Об'єкт дослідження – привід гідромолота для зондування ґрунтів.

Мета роботи – оцінка роботи досліджуваного приводу гідромолота для зондування ґрунтів, шляхом експериментального дослідження робочих параметрів.

Застосування вібраційних і віброударних машин, робоча ланка яких здійснює силовий вплив на об'єкт обробки з великою миттєвою потужністю, що значно перевищує встановлену потужність машини, дає можливість інтенсифікувати низку технологічних процесів, здійснюваних, як правило, на машинах із зворотно-поступальним рухом робочої ланки, забезпечуючи періодичні високочастотні імпульсні навантаження. Найбільш раціональним, як показала практика, для машин подібного типу є гідравлічний привід, який має низку переваг, головні з яких – простота і надійність автоматичного повторювача робочих циклів.

Ключові слова: гідравлічний привід; гідромолот; вібрації; ударно-вібраційне зондування; зондування ґрунтів; клапан-пульсатор.

Іскович-Лотоцький Ростислав Дмитрович, доктор технічних наук, Вінницький національний технічний університет, професор, завідувач кафедри галузевого машинобудування, e-mail: islord@vntu.edu.ua, тел. +380432598523, Україна, 21021, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95, к. 1212.

Коц Іван Васильович, кандидат технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, e-mail: ivkots@i.ua, тел. +380432598170, Україна, 21021, м. Вінниця, вул. Воїнів-Інтернаціоналістів 3, к. 3226.

Івашко Євгеній Іванович, Вінницький національний технічний університет, аспірант кафедри галузевого машинобудування, e-mail: zheka.vntu@gmail.com, тел. +380938113811, Україна, 21021, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95, к. 1204.

R. D. Iskovych-Lototsky¹, I. V. Kots¹, Y. I. Ivashko¹

EXPERIMENTAL RESEARCH DRIVE HYDRAULIC HAMMER SENSING FOR SOIL

¹Vinnitsia National Technical University

Research object – drive hydraulics hammer for sensing of soil.

Purpose of work – evaluation of the investigational drive hydraulic hammer for sensing soil by experimental research operating parameters.

Application of vibration and shock-vibration machines working part which has influence over the processing of large instantaneous power that greatly exceeds the capacity of the machine, makes it possible to intensify a series of processes carried out usually on machines with reciprocating working level, providing periodic high pulse load. The most rational, as shown, for machines of this type is the hydraulic drive, which has several advantages, chief among them – the simplicity and reliability of automatic repeater cycles.

Keywords: hydraulic drive; hydraulic hammer; vibration; shock-vibration sensing; sensing of soil; vavle-cluster.

Iskovych-Lototsky Rostyslav Dmytrovych, Doctor of Doctor of Technical Science, Vinnitsia National Technical University, Professor, Head of department Engineering industry, e-mail: islord@vntu.edu.ua, tel. +380432598523, Ukraine, 21021, Vinnitsa, Khmelnytsky Highway st. 95, apt. 1212.

Kots Ivan Vasylovych, PhD, Professor, Vinnitsia National Technical University, e-mail: ivkots@i.ua, tel. +380432598170, Ukraine, 21021, Vinnitsa, Voiniv-Internatsionalistiv st. 3, apt. 3226.

Ivashko Yevheniyy Ivanovych, Vinnitsia National Technical University, PhD student department Engineering industry, e-mail: zheka.vntu@gmail.com, tel. +380938113811, Ukraine, 21021 Vinnitsa, Khmelnytsky Highway st. 95, apt. 1204.

Р. Д. Искович-Лотоцкий¹, И. В. Коц¹, Е. И. Ивашко¹

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИВОДА ГИДРОМОЛОТА ДЛЯ ЗОНДИРОВАНИЯ ГРУНТОВ

¹Винницкий национальный технический университет

Объект исследования – привод гидромолота для зондирования грунтов.

Цель работы – оценка работы исследуемого привода гидромолота для зондирования грунтов, путем экспериментального исследования рабочих параметров.

Применение вибрационных и виброударных машин, рабочее звено которых осуществляет силовое воздействие на объект обработки с большой мгновенной мощностью, что значительно превышает установленную мощность машины, дает возможность интенсифицировать целый ряд технологических процессов, осуществляемых, как правило, на машинах с возвратно-поступательным движением рабочего звена, обеспечивая периодические высокочастотные импульсные нагрузки. Наиболее рациональным, как показала практика, для машин подобного типа является гидравлический привод, который имеет ряд преимуществ, главные из которых – простота и надежность автоматического повторителя рабочих циклов.

Ключевые слова: гидравлический привод; гидромолот; вибрации; ударно-вибрационное зондирование; зондирование грунтов; клапан-пульсатор.

Искович-Лотоцкий Ростислав Дмитриевич, доктор технических наук, Винницкий национальный технический университет, профессор, заведующий кафедрой отраслевого машиностроения, e-mail: islord@vntu.edu.ua, тел. +380432598523, Украина, 21021, г. Винница, ул. Хмельницкое шоссе, 95, к. 1212.

Коц Иван Васильевич, кандидат технических наук, профессор, Винницкий национальный технический университет, e-mail: ivkots@i.ua, тел. +380432598170, Украина, г. Винница, ул. Воинов-Интернационалистов 3, к. 3226.

Ивашко Евгений Иванович, Винницкий национальный технический университет, аспирант кафедры отраслевого машиностроения, e-mail: zheka.vntu@gmail.com, тел. +380938113811, Украина, 21021, г. Винница, ул. Хмельницкое шоссе, 95, к. 1204.