

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПАРАМЕТРІВ ГІДРОІМПУЛЬСНОГО ПРИВОДУ УСТАНОВКИ ПРИ ЗОНДУВАННІ ҐРУНТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Був проведений аналіз ґрунтів та їх характеристик. Розглянуто конструкції і принципи роботи гідравлічних віброзбуджувачів.

Ключові слова: гідравлічний віброзбуджувач, ґрунти, клапан-пульсатор, автоколивальний вібратор.

Abstract

The analysis of soils and their characteristics was carried out. The constructions and principles of operation of hydraulic vibrating exciters are examined.

Keywords: hydraulic vibrator, soils, pulsator valve, self-oscillating vibrator.

Вступ

Основою споруди служить масив ґрунту, що сприймає навантаження від споруди. У тих випадках, коли в якості основ служать ґрунти в умовах їх природного залягання, такі основи називаються природними. Ґрунти, попередньо ущільнені відповідними способами, називаються штучними.

Для правильного вирішення питань пов'язаних з вибором палейійного обладнання для влаштування основ і фундаментів будівель і споруд необхідно знати основні характеристики ґрунтів.

Ґрунтами називають гірські породи, що залягають у верхніх шарах земної кори і використовуються в будівельних цілях при виконанні різних інженерних робіт. Ґрунти, які використовують в якості основ для будівель і споруд, поділяють на скельні, напівскельні, великоуламкові, піщані і глинисті [1].

До скельних ґрунтів відносять граніти, пісковики, ракушняки, вапняки та інші породи. Деформації скельних ґрунтів в фундаментах споруд досить незначні, тому такі ґрунти можна вважати практично нестисливими. Але незважаючи на свою міцність, скельні ґрунти можуть поступово руйнуватися під впливом атмосферних опадів, а також в результаті впливу на них стічних вод, що містять відходи хімічних і металургійних підприємств (луги, кислоти). При відсутності зовнішніх впливів подібного роду масивні скельні породи являють собою найбільш міцні підстави для всіх будівель і споруд.

Ґрунтова вода, впливаючи на гіпс, вапняки, мергелі, утворює в їх масивах тріщини і порожнечі або викликає карстові явища. Великоуламковими називають незцементовані ґрунти, що містять за масою більше половини уламків кристалічних або осадових порід. До цієї групи ґрунтів відносять щебеневі (галечникові) і дерев'яні (гравійні). Такі ґрунти не змінюють своїх фізичних властивостей при зволоженні, слабо стискаються під навантаженням, роблять значний опір зсуву і слабо розмиваються водою [2].

До піщаних відносять такі ґрунти, які в сухому стані стають сипучими, не володіють властивістю пластичності і містять менше половини по масі частинок більше 2 мм. Залежно від зернового складу піщані ґрунти (піски) підрозділяють на великі, середні, дрібні і дуже дрібні. За мінералогічним складом розрізняють кварцові, сланцеві і вапнякові піски. Найміцніші – кварцові піски. До глинистих ґрунтів відносять також макропористі (лесові) і мулисті ґрунти. Властивості ґрунтів залежать від властивостей складових частинок, від кількісного співвідношення і їх взаємодії. Тому фізико-механічні властивості ґрунтів різні. Основні характеристики ґрунтів визначають дослідним шляхом в лабораторії або в польових умовах, а виробничі обчислюються за формулами. До фізичних властивостей відносять гранулометричний склад, щільність, об'ємна маса, вологість.

Гранулометричний (зерновий) склад ґрунту показує відносний вміст в ньому твердих частинок різної крупності, яке виражається у відсотках від загальної маси досліджуваного ґрунту.

Гранулометричний склад встановлюють аналізом, при якому тверді частинки ґрунту поділяють по крупності на окремі групи [3].

Тверді частинки ґрунту (скелет) складаються з зерен двох основних видів: компактної форми (піщані ґрунти) та пластичної форми (глинисті ґрунти). Зазначені види зерен впливають на фізико-механічні властивості ґрунтів. Ступінь цього впливу залежить від процентного вмісту даного виду зерен в складі ґрунту.

Основна частина

Одним з головних функціональних механізмів, що визначають продуктивність і надійність роботи вібраційних пристроїв у цілому, є віброзбуджувач, що слугує для отримання певного закону коливань робочого органу.

Аналіз конструкцій вібромеханізмів з різними типами приводів дозволив зробити висновок, що найбільш повно задовольняють вимоги віброзбуджувачі з гідроприводом, завдяки яким вдалося істотно розширити сферу технічного застосування вібрацій, у тому числі при вібраційному різанні металів, тому що за допомогою гідравлічних віброзбуджувачів можна найбільш раціонально вирішувати такі завдання, які застосуванням інших типів віброзбуджувачів вирішувати не вдається. Дослідження закономірностей розвитку вібраційного обладнання з різними типами приводів показало, що напрямок його розвитку визначається видом генератора механічних коливань (вібрацій) робочої ланки чи віброзбуджувача.

Віброзбуджувач є основним вузлом будь-якої вібраційної машини і визначає ступінь її досконалості, надійності, функціональні можливості, вартість та інші техніко-економічні показники [4].

Наведений нижче аналіз дозволяє зробити висновок, що в зв'язку з широким розвитком вібраційної техніки, не всі існуючі типи віброзбуджувачів можуть задовольняти перераховані вимоги. Особливо великі труднощі пов'язані з підвищенням питомої потужності, (вантажопідйомності) віброзбуджувачів.

За типом привода сучасні віброзбуджувачі можна поділити на механічні, електричні, пневматичні, гідравлічні, комбіновані. За принципом дії гідравлічні віброзбуджувачі підрозділяються на такі основні типи: пульсаторні, слідкуючі, автоколивальні, самокеровані (рис. 1).

В автоколивальних гідравлічних системах збуджувальна періодична сила створюється спеціальним пристроєм, що автоматично здійснює подачу й відвід робочої рідини при живленні від магістралі постійного тиску.

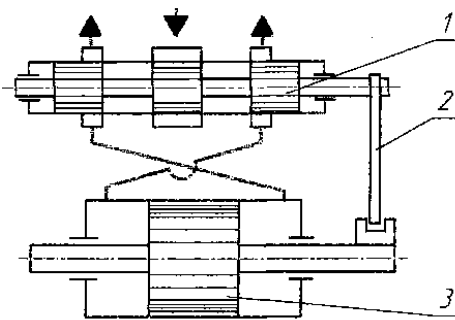


Рис. 1. Принципова схема автоколивального гідровібратора

Деякі з перспективних конструкцій віброзбуджувачів такого типу й технологія їхнього виготовлення, що відповідають специфічним умовам роботи вібромашин, наприклад, вібропривод формувальних машин, розроблені недостатньо, теорія й методи розрахунку не набули завершеної форми й не відповідають технічному інженерному рівню. Заслужують уваги гідравлічні віброзбуджувачі зі спеціальним генератором коливань — автоматичним пристроєм керування тиском (клапан-пульсатором), не зв'язаним безпосередньо з виконавчим механізмом. Аналіз відомих конструкцій таких віброзбуджувачів показав, що незважаючи на їхнє різноманіття, для керування розподільчим пристроєм використовується принцип зворотного зв'язку за тиском [5].

Одна із схем гідравлічного вібраційного привода з клапаном-пульсатором показана на рис. 2.

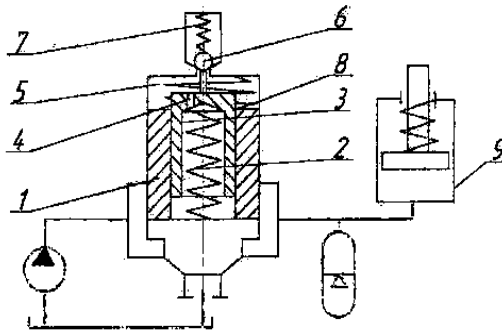


Рис. 2. Схема гідравлічного вібраційного привода з клапаном-пульсатором: 1 - клапан другого каскаду 2 - пружина; 3 - штовхач; 4 - отвір дросельний; 5 - порожнина надклапанна; 6 - кулька; 7 - пружина; 8 - пружина; 9 - порожнина циліндра

У цій схемі для досягнення автоматичного керування циклом руху робочого органа викорисовується двокаскадний клапан-пульсатор з кульковим запірним елементом першого каскаду й конічним — другого каскаду, що відокремлює порожнину нагнітання від зливальної магістралі. Принцип роботи полягає в тому, що від насоса масло надходить у робочу порожнину плунжерного циліндра 9 і по каналах, виконаних у тілі другого каскаду 1, через дросельний отвір 4 у штовхачі 3 у надклапанну порожнину 5. Результати досліджень показали, що в гідросистемі із клапаном-пульсатором запропонованої конструкції має місце режим автоколивань, причому на амплітуду й частоту автоколивань істотний вплив мають геометричні параметри самого клапана-пульсатора й виконавчого механізму.

Простота конструкції, широкий діапазон регулювання вібраційних параметрів, відсутність ущільнень у поступальних парах забезпечують таким віброзбуджувачам застосування в різних технологічних вібромашинах розподільного пристрою і його зв'язком з виконавчим механізмом [6].

Розглянемо деякі з конструкцій ВГВ, які за принципом дії аналогічні представленій вище схемі, однак вузол автоколивань (клапан-пульсатор) вмонтований у виконавчий механізм, що дозволило спростити конструкцію віброзбуджувача й зменшити його габарити.

Конкретним прикладом розміщення клапана-пульсатора у виконавчому механізмі може служити система віброзбуджувача, схема якого зображена на рис. 3. Цей ВГВ містить двокаскадний елемент керування клапанного типу, що вмонтований у плунжер 2 і є генератором коливань, виконаний разом з виконавчим механізмом, причому зворотний зв'язок елемента керування й виконавчого механізму здійснюється за тиском. Цей віброзбуджувач може бути рекомендований для забезпечення високочастотних режимів навантаження. Негативним моментом при проектуванні й розрахунку віброзбуджувачів даного типу може виявитися складність аналізу самого процесу роботи [7].

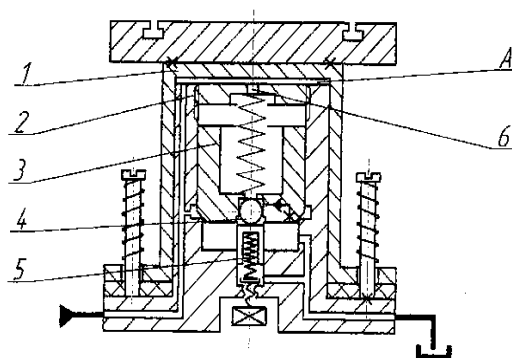


Рис. 3. Схема віброзбуджувача клапанного типу з зворотним зв'язком по тиску: 1 - гідроциліндр; 2 - плунжер; 3 - клапан; 4 - кулька; 5 - поршень; 6 - отвір дросельний; А - порожнина напірна

Висновки

В даному розділ був проведений глибокий аналіз механічних та фізичних параметрів ґрунтів та їх характеристики, що дає нам змогу більш точно обмежувати область застосування установок з гідроімпульсним приводом для зондування ґрунтів.

Також було проаналізовано конструктивні виконання вібробудувачів, які зазвичай використовуються у гідроімпульсних приводах різних вібраційних механізмів та машин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Афанасьев И.С. Бурение скважин при разведке месторождений строительных материалов. Л.: Нера, 1980. – 132 с.
2. Калинин А.Г. Разведочное бурение: Учеб. для вузов / Калинин А.Г., Ошкордин О.В., Питерский В.М., Соловьев Н.В. М.: ООО “Недра-Бизнесцентр”. – 2000. – 748 с.
3. Соловьев Н.В. Бурение разведочных скважин: Учеб. для вузов / Соловьев Н.В., Кривошеев В.В., Башкатов Д.Н. и др. // М.: Высш. Школа. – 2007. – 904 с.
4. Искович-Лотоцкий Р.Д. Машины вибрационного и виброударного действия / Искович-Лотоцкий Р.Д., Матвеев И.Б., Крат В.А. // Київ, “Техніка”. – 1982. – 207 с.
5. Искович – Лотоцкий Р.Д. Процеси та машини вібраційних і віброударних технологій. Монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006 -291 с.
6. Искович-Лотоцкий Р.Д., Івашко Є.І. Гідромолот з будованим вібробудувачем . Гідроаеромеханіка в інженерній практиці: матеріали тез доповідей XXI міжнародної науково-технічної конференції (24-27 травня 2016 р., м. Київ). – Київ: КПІ, 2016.
7. Искович-Лотоцкий Р.Д. Экспериментальный стенд для дослідження гідроімпульсного провода вібромолота для зондування ґрунтів. Гідро- та мпемвоприводи машин – сучасні досягнення та застосування: матеріали тез доповідей міжнародної науково-технічної конференції (15-30 листопада 2016 р., м. Вінниця). Вінниця: ВНТУ, 2016.

Искович-Лотоцкий Ростислав Дмитриевич – докт. техн. наук, професор кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: shevchenkovasia777@gmail.com.

Василь Васильович Шевченко — студент групи ІГМ-21м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: shevchenkovasia777@gmail.com.

Rostislav Iskovich-Lototsky D. – Dr. Techn. Sc., Prof., Professor of Industrial Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shevchenkovasia777@gmail.com.

Shevchenko Vasyl V. — Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shevchenkovasia777@gmail.com.