

Винахід відноситься до галузі будівництва і може бути використаний для занурення (і виймання) будівельних виробів (шпунтів, паль, труб, оболонок тощо) в ґрунт.

Відомі підвісні молоти, дизель-молоти, вібромолоти і т. п. [1].

В умовах щільної міської забудови, насиченого розташування різноманітних підземних комунікацій (тепло-, газо- і водопостачання, каналізації, зв'язку тощо) дані пристрої мають обмежене застосування.

Відомі віброзанурювачі на базі дебалансних низькочастотних або високочастотних вібраторів [2].

Недоліком аналога є сталість статичного навантаження (маса виробу, вібратора і привантажувальної маси), частоти і амплітуди вимушених коливань. Крім того, дебалансні вібратори крім корисних повздовжніх (вертикальних) коливань створюють і поперечні (горизонтальні) коливання. Все це знижує загальний коефіцієнт корисної дії (ККД), збільшує час занурення і, відповідно, тривалість негативної дії на підземні споруди та комунікації.

Найбільш близьким технічним рішенням до пропонованого винаходу за функціональним призначенням і технічною сутністю є гідравлічний віброзанурювач, який встановлює (виймає) вироби в ґрунт за допомогою вібровдавлювання, який має раму, гідроциліндр, пружні елементи і наголовник [3].

Недоліками віброзанурювача, вибраного за прототип, як і попереднього аналога, є недостатньо високий ККД і збільшений час занурення виробів. Це пояснюється тим, що регулювання вібрації відбувається в бік зменшення від загального зусилля гідроциліндру. Відома гідросистема не

забезпечує достатню керованість, прийнятний діапазон частот коливань внаслідок своєї інерційності і при більш високих частотах повинна бути розташована безпосередньо біля занурюваного виробу. Крім того, при роботі створюються ударні навантаження, які в деяких випадках недопустимі.

В основу винаходу поставлена мета по підвищенню загального ККД, зменшення часу занурювання при виключенні ударних навантажень.

Поставлена задача вирішується тим, що в віброзанурювачі, який має раму, гідроциліндр, пружні елементи і наголовник, згідно винаходу між гідроциліндром і наголовником встановлені коаксіальне розташовані магнітні системи, принаймні одна з яких виконана електромагнітною, причому одна із них жорстко закріплена на наголовнику і через пружні елементи з'єднана з гідроциліндром, який, в свою чергу, жорстко установлений на рамі, а інша магнітна система закріплена на пружних елементах з можливістю коливання відносно першої. З наголовником жорстко може бути з'єднана зовнішня або внутрішня система. Гідроциліндр встановлено з можливістю періодичного реверсу створюваного зусилля. Обидві магнітні системи можуть бути виконані електромагнітними, і у вигляді коаксіальне розташованих циліндрів, або мати іншу, відому в техніці форму. Принаймні одна з магнітних систем виконана зубчатою і, в загальному випадку, кількість зубців в обох магнітних системах може бути різною. Віброзанурювач має додаткову привантажувальну масу.

В порівнянні з прототипом запропонований віброзанурювач відрізняється наявністю таких ознак:

- між гідроциліндром і наголовником встановлені коаксіальне розташовані магнітні системи;
- принаймні одна із систем виконана електромагнітною;
- одна з магнітних систем жорстко закріплена на наголовнику і через пружні елементи з'єднана з жорстко установленим на рамі гідроциліндром;
- інша магнітна система закріплена на пружних елементах з можливістю коливання відносно першої;
- з наголовником жорстко з'єднана зовнішня або внутрішня магнітні системи;
- циліндр встановлено з можливістю періодичного реверсу створюваного зусилля;
- обидві магнітні системи можуть бути електромагнітними;
- магнітні системи виконані у вигляді коаксіальне розташованих циліндрів, або мати іншу відому в техніці форму магнітних систем;
- принаймні одна з магнітних систем виконана зубчатою;
- кількість зубців в магнітних системах, в загальному випадку, виконана різною;
- віброзанурювач має додаткову навантажувальну масу.

Всі вище згадані ознаки є суттєвими, кожна окремо і в сукупності забезпечують досягнення поставленої мети.

Суть винаходу пояснюється кресленнями. На фіг.1 показано загальний вигляд віброзанурювача; на фіг.2 - частина пристрою з жорстко закріпленою на наголовнику зовнішньою електромагнітною системою; на фіг.3 - з жорстко закріпленою на наголовнику внутрішньою магнітною системою, обидві системи виконані електромагнітними.

Пристрій має П-подібну раму 1, закріплену на ґрунті 2. Рама 1 має попарно розміщені виємки 3, в які на відповідній висоті входять силові фіксатори 4, на яких встановлено гідроциліндр 5 з рухомим поршнем 6. Віброзанурювач має пружні елементи 7, наголовник 8, в якому встановлений занурюваний виріб 9. Між поршнем 6 гідроциліндра 5, пружним елементом 7 і наголовником 8 розташовані магнітні системи 10. Гідроциліндр 5 управляється через блок управління гідроциліндром (БУГ) 11 (наприклад насосною станцією), магнітні системи - через блок керування системами (БКС) 12 (наприклад електричним генератором імпульсів) (фіг.1). Магнітні системи 10 можуть мати кілька варіантів виконання. На фіг.2 показані магнітні системи 10, де зовнішня система 13 жорстко закріплена на наголовнику 8, а внутрішня магнітна система 14 закріплена на пружних

елементах 15 з можливістю повздовжніх коливань відносно системи 13. Зовнішня система 13 виконана електромагнітною, обмотка 16 якої має живлення від БКС 12. Внутрішня система 14 виконана на постійних високо коерцитивних магнітах 17 типу Sm-Co або Nd-Fe-B. На фіг. 3 показано варіант магнітної системи 10, де на наголовнику 8 жорстко закріплена внутрішня магнітна система 14, а зовнішня система 13 закріплена на пружних елементах 15. Системи 13, 14 виконані електромагнітними, обмотки 16, 18 яких відповідно заживленні від БКС 12.

Віброзанурювач працює таким чином. В П-подібній рамі 1 встановлюють занурювальний виріб 9, наприклад бетонну палю, необхідної висоти і закріплюють наголовник 8. Встановлюють магнітні системи 10 пружні елементи 7 і гідроциліндр 5 за допомогою силових фіксаторів 4 в виступах 3 рами 1. Включають БУГ 11 і гідроциліндр 5 через рухомий поршень 6 створює статичне зусилля Р, яке через пружні елементи 7, зовнішню 13 (фіг.2), або внутрішню 14 (фіг.3) магнітні системи передається на наголовник 8 і, відповідно, на палю 9, яка під дією сили Р починає занурюватись в ґрунт 2. Одночасно, або через деякий час включають БКС 12, електричні імпульси якого

подаються на обмотки 16 (фіг.2), або 16 і 18 відповідно (фіг.3). При цьому внутрішня система 14 починає коливатися відносно зовнішньої 13 (фіг.2), або зовнішня 13 відносно внутрішньої 14 (фіг.3). Частота і амплітуда вимушених коливань визначається частотою, амплітудою, формою, шпаруватістю і іншими показниками електричних імпульсів від БКС 12. Коливання однієї із цих інерційних мас передаються на наголовник 8 і, відповідно, палю 9, що інтенсифікує процес занурення, зменшує його час. Періодичний реверс зусилля Р дозволяє ще більш інтенсифікувати цей процес за рахунок можливості періодичного розвантаження і "розкачування" в повздовжньому напрямі палі 9. Виконання обох систем 13 і 14 електромагнітними збільшує глибину регулювання, дозволяє одержати більш широкий діапазон вібрацій як по частоті, так і по амплітуді. Зубастість систем, варіювання кількістю зубців і їх співвідношенням дозволяє збільшити ефективність перетворення енергії, одержати широкий спектр пульсацій і биття, що також інтенсифікує процес, зменшує його час. Крім показаних коаксимально розташованих магнітних систем 13, 14 циліндричного типу, конструкція магнітних систем може мати і іншу відому геометрію серед великого різноманіття вживаних в техніці магнітних систем, яка не суперечить виконанню поставленої мети.

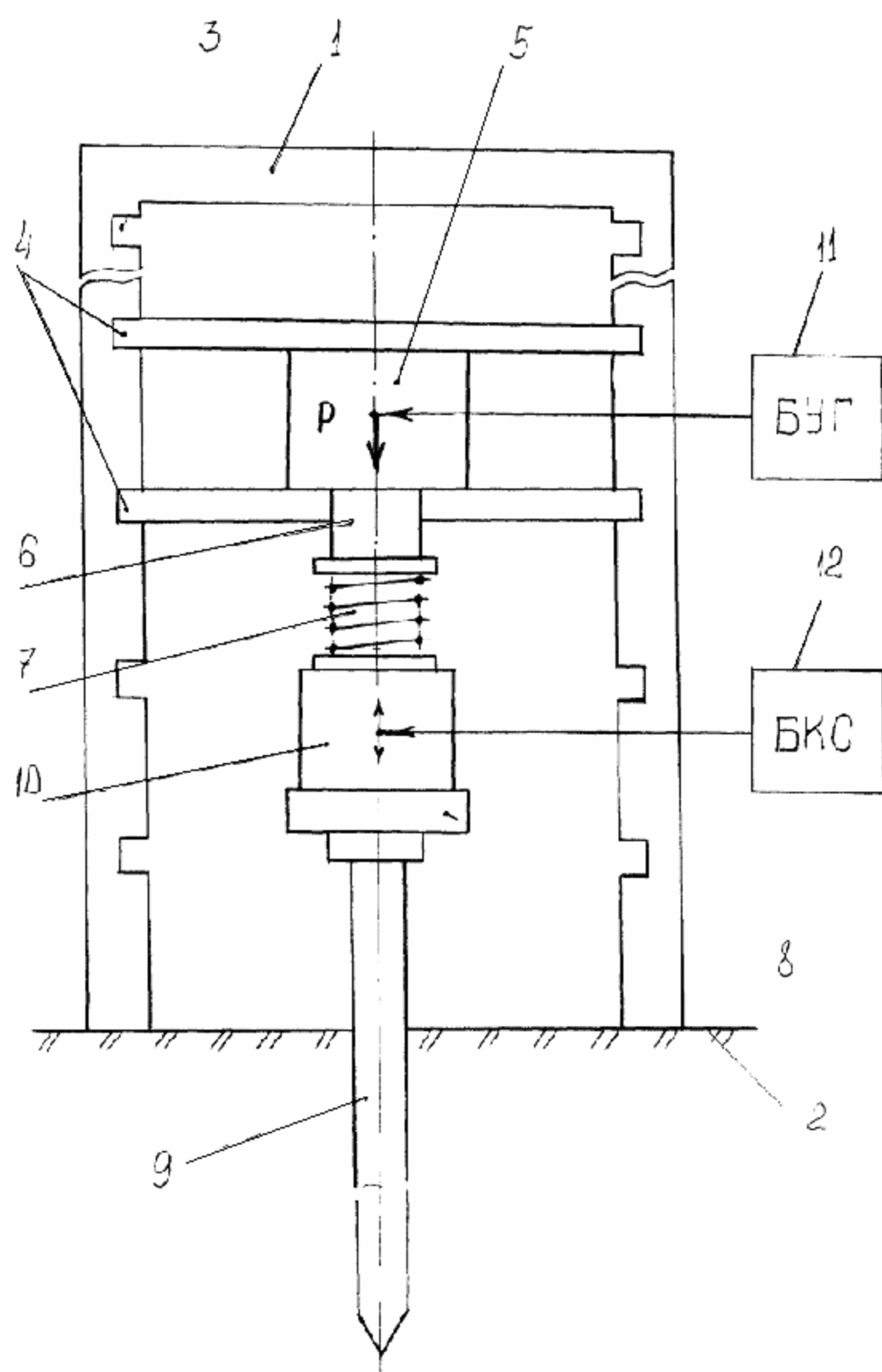
Широкий спектр частот і амплітуд коливань, який створюється за рахунок БКС 12, та регулювання зусилля Р БУГ 11 дозволяє одержати коливання палі 9 на одній із резонансних, або близьких до неї – до резонансних і після резонансних частот. При цьому з енергетичної точки зору між змушуючою силою і вимушеними коливаннями палі 9 встановлюються такі фазові співвідношення, при яких в коливальну систему, як відомо, надходить найбільша потужність. Тобто максимально зростає швидкість занурення палі 9 в ґрунт 2. Комплексне регулювання БУГ 11 і БКС 12 дозволяє підтримувати цей стан постійно під час занурення, коли резонансні частоти змінюються внаслідок зміни співвідношення довжин вже зануреної і ще вільної частини палі 9, характеру і опору ґрунту 2 і т. п.

Під час занурення можливе періодичне, одночасне або роздільне змінювання величини зусилля Р і змущених віброколивань до нуля. В деяких випадках це зменшує ефективний коефіцієнт сухого тертя на бокові поверхні палі 9 та лобовий опір.

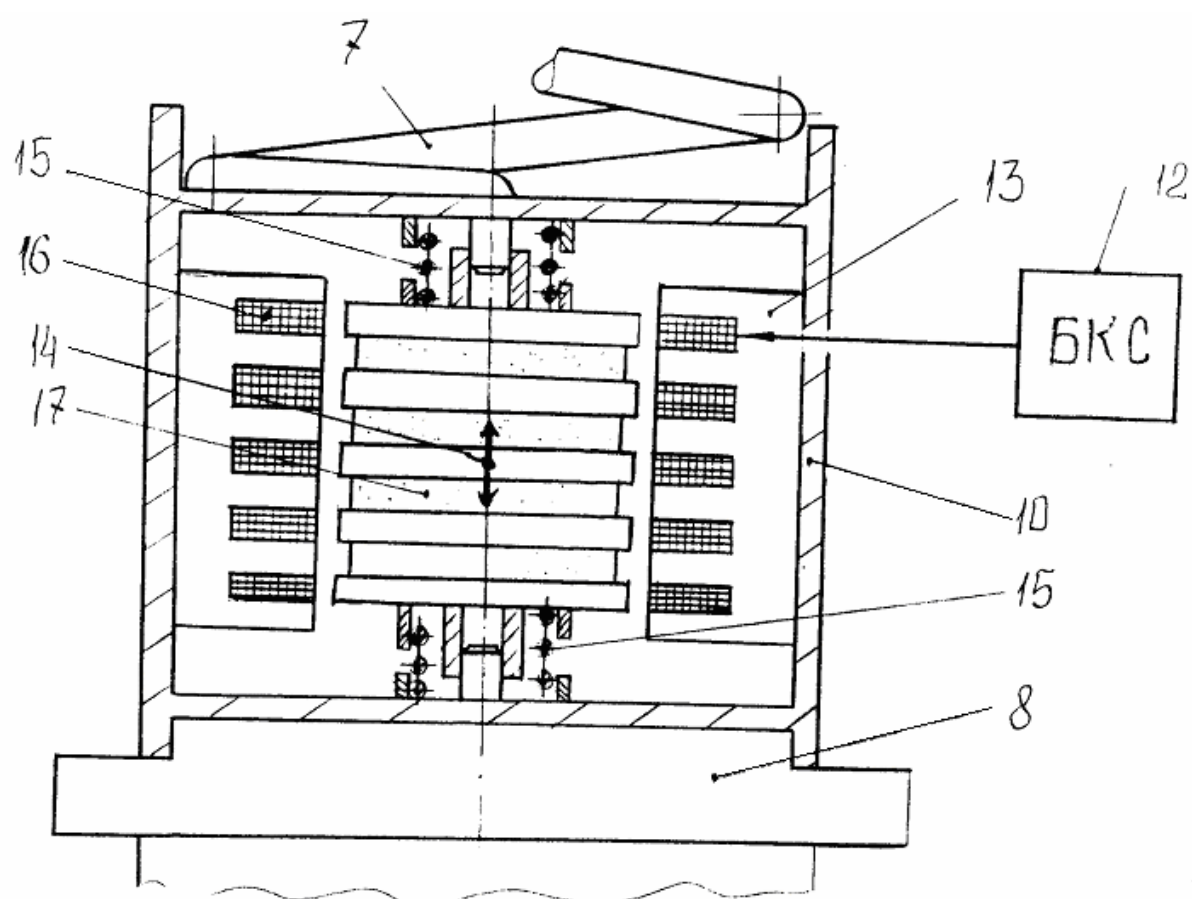
Таким чином, вищезазначене дозволяє зробити висновок, що запропонований віброзанурювач створює широкий діапазон по частоті і амплітуді повздовжніх коливань при регульованому значенні зусилля гідроциліндра, що дозволяє працювати на резонансних, або близьких до них частотах. Це підвищує ККД і збільшує швидкість занурення при виключенні ударних навантажень, що дозволяє стверджувати, що запропонований віброзанурювач є достатньо ефективним і займе своє місце серед загальновідомих широкоживаних функціонально подібних пристроїв.

Бібліографічні дані джерел інформації

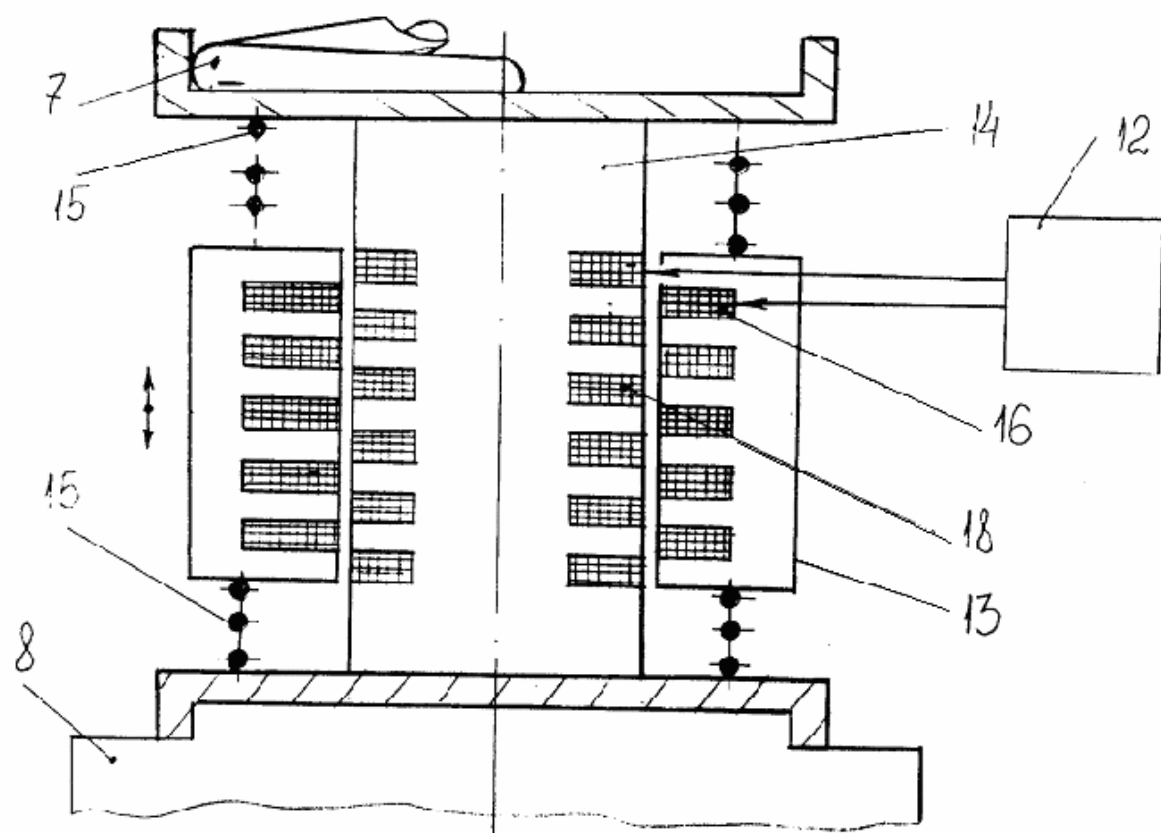
1. Смородинов М. А., Ерофеев Л. В. Сваебойное оборудование. "Машиностроение", М., 1967г.
2. Машины и механизмы. Каталог-справочник, под ред. Буланова А.А., М., 1977г., с. 167-169.
3. Авторское свидетельство СССР № 1469925, МКИ Е 02 Д 7/10, опубл. 1991г., бюл. № 38 (прототип).



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3