

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ВДАВЛЮВАННЯ ПАЛЬ ПРИ ОБЛАШТУВАННІ ФУНДАМЕНТІВ

Мельник В.І.

*Харківській національний технічний університет сільського господарства імені Петра
Василенка*

Цимбал Б.М.

Національний університет цивільного захисту України

В даній роботі представлено аналіз способів монтажу палей, шляхом їхнього вдавлювання в ґрунт. Такі способи застосовують при облаштуванні фундаментів із палей. Під час аналізу були виявлені недоліки способів монтажу до яких можливо віднести: складність, велика енергоємність, необхідність буріння свердловини, підвищена небезпека та при реконструкції споруд спостерігається поява дефектів (тріщин) і навіть їх руйнування. Перевагами даних способів є підвищена несуча здатність одиниці об'єму палей, зменшення часу та затрат будівництва за рахунок попередньої закупівлі палей заводського виготовлення, зняття технологічних обмежень на строки монтажу палей, зниження енергоємності будівництва, досягається ущільнення ґрунтів, підвищення темпів будівництва, екологічна чистота та безшумність технології вдавлювання, будівництво фундаменту без облаштування котловану, відсутність руйнування (збереження цілісності) палей, рівномірна усадка фундаментів з палей, виправлення проектних помилок, можливість оцінки несучої здатності палей в процесі монтажу, розширення типів ґрунтів у яких можливе облаштування фундаменту із палей, можливість облаштування фундаментів на зсувонебезпечних територіях, можливість облаштування фундаменту без демонтажу інженерних мереж та комунікацій, можливість облаштування фундаментів на обводнених ґрунтах з високою ступеню рухомості підземних вод та зменшення вартості і збільшення темпів облаштування ростверку. Аналіз даних способів надає можливість поставити задачі для подальших наукових досліджень, розробки нового способу вдавлювання палей з врахуванням виявлених недоліків.

Постановка проблеми. У зв'язку з масовою забудовою територій населених пунктів та збільшенням площі підземних комунікацій в будівництві або реконструкції фундаментів будівель та споруд для великої рогатої худоби, зокрема, молочних ферм, використання традиційних методів монтажу палей стає недопустимим. Відомі методи монтажу палей призводять до шумового та екологічного забруднення і коливання ґрунту, сусідніх будівель та споруд, що часто призводить до їх руйнування. Також більшість способів вдавлювання палей є малоефективними по причині їх підвищеної енергоємності. Вони досить складні для реалізації і не враховують конструктивні особливості палей, що призводить до часткового руйнування їх під час монтажу. Враховуючи приведені є підстави стверджувати, що аналіз способів вдавлювання палей на сьогодні лишається актуальним.

Аналіз останніх досліджень. Занурення палей методом статичного вдавлювання – один з найбільш прогресивних способів монтажу палей, який в порівнянні з технологіями вібраційного та ударного забивання має низку істотних переваг, зокрема, за швидкістю занурення та сукупною ефективністю при виконанні робіт в складних ґрунтових умовах [1].

Існує технологія облаштування набивних паль, які виготовляють в ґрунті методом вдавлювання [2]. Основу технології складає процес вдавлювання в ґрунт з необхідним зусиллям та на необхідну глибину штампа досить складної спеціальної конструкції, що ускладнює його виготовлення. Ця технологія дає виробникам величезний спектр удосконалень, спрямований на збільшення якості виконуваних робіт, підвищення продуктивності та зниження кінцевої вартості об'єкту будівництва. Вона ускладнює процес, бо потребує використання спеціальної техніки для виготовлення палі, перевезення бетону, збільшує час будівництва, який додатково необхідно для перевезення бетону, виготовлення палі та її сушки. Паля виготовлена таким чином, у зв'язку з ненормованим і нестабільним температурним режимом сушки палі в ґрунті, може мати неоднорідну структуру, тріщини та деформації.

У своїй роботі [3-4] Ю.Є. Пономаренко, А.С. Нестерова, Є.С. Судніцина та С.І. Вахрушев наводять огляд і детальний аналіз методик та способів підвищення продуктивності агрегатів для вдавлювання паль, що є одним із важливих напрямків, серед повної множини способів підвищення ефективності монтажу паль методом вдавлювання. Вони розглянули такі методи, які засновані на виконанні спеціальних технологій та певної послідовності дій із занурення паль, шпунтів, а також способи збільшення продуктивності машин за допомогою використання додаткового обладнання. Особливу увагу в своїй роботі вони звертають увагу на механізми, що мають в своєму складі систему анкерування різного виду та конструкцій із додатковим вантажем. В їх роботах [3-4] наведені приклади агрегатів для вдавлювання паль, які відповідають вимогам високої продуктивності, швидкості та ефективності роботи в різних ґрунтових і кліматичних умовах і які можуть бути раціонально використані в процесі виробництва пальових робіт на будівельних майданчиках. В їх роботах [3-4] наведено висновок про те, що в якості пристрою для вдавлювання бажано використовувати гідравлічний робочий орган, який має можливість регулювати швидкість та контролювати зусилля вдавлювання та ін. [3-4].

В роботі [5] М.Л. Зоценко, В.Л. Седік та К.М. Бікус розглянуті результати вдавлювання призматичних залізобетонних паль в алювіальні ґрунти заплавних відкладів. Автори встановили, що у межах будівельного майданчика зафіксована різниця в зусиллі вдавлювання паль відрізняється більше ніж у три рази та довели, що повторне навантаження паль призводить до певного вирівнювання їх несучої здатності (осідань). Випробуваннями встановлено, що в такому випадку різниця у значеннях несучої здатності паль не перевищила 20 %. Пояснюється це тим, що повторне навантаження сприяє доущільненню ґрунту основи під вістря палі. Зважаючи на такий висновок для рішення таких геотехнічних задач автори запропонували застосовувати технологію попереднього контрольованого навантаження паль [5].

Мета роботи. Метою даної роботи є пошук нових технологічних та конструкторських рішень для підвищення ефективності монтажу паль методом вдавлювання.

Результати досліджень. Вдавлювання паль може бути виконано кількома методами: крапковим, координатним та лінійним. Вибір технології залежить від інженерно-геологічної ситуації на об'єкті.

Крапкову методику вдавлювання реалізують при необхідності занурення паль та шпунту в безпосередньої близькості до вже існуючих спорудах та інженерних комунікацій. Даний спосіб дозволяє занурювати палі на відстані одного метра від стін, а шпунт – на відстані 50 см. Також крапковий спосіб застосовується при виконанні реконструкції аварійних фундаментів, при проведенні робіт у підвальних приміщеннях, шахтах ліфтів або під перекриттями споруд. Це найбільш ощадний спосіб вдавлювання, перевагу якому слід віддавати при необхідності забезпечення гарантованого

збереження ближніх споруд. Недоліком такого способу, в порівнянні із лінійним і координатним методами, є на порядок нижча продуктивність. Середня кількість занурених палів за зміну за крапковим методом складає 10-15 шт. Вдавлювання палів крапковим методом зображено на рис. 1.



Рис.1. Вдавлювання палів крапковим методом

Лінійний та координатний спосіб вдавлювання також застосовується при облаштуванні суцільних паливових полів. Відмінність між ними є те, що при лінійному методі палю занурюють по поздовжніх осях паливового поля. Ці способи користуються попитом в випадках, коли при паливових роботах в першу чергу цікавить швидкість їх здійснення. Вони є основними способами вдавлювання при облаштуванні суцільних паливових полів житлових і промислових комплексів, гідротехнічних споруд та ін. При їх реалізації значно скорочуються витрати часу на переміщення будівельної техніки по об'єкту. Вдавлювання палів лінійним методом зображено на рис. 2 [1].



Рис.2. Вдавлювання палі лінійним методом

Технологія вдавлювання, за рахунок можливості занурювати палю нижче поверхні ґрунту, надає можливість будувати фундамент до облаштування котловану. При цьому кількість ґрунту для облаштування котловану буде значно менше, що, відповідно, зменшить час та вартість будівництва в цілому. У випадку глибокого залягання опорних ґрунтів, для досягнення проектної відмітки глибини, можливе вдавлювання складної палі.

Існує спосіб вдавлювання палі (рис. 3 - 5), який реалізується тим, що спочатку на підкранову рейкову колію 11 встановлюють дві балки-візки 9, які потім фіксують за допомогою рейкових башмаків 10. На балки-візки 9 за допомогою з'єднувальних гвинтових елементів 8 жорстко монтують головну балку 2 з платформою для контрвантажів 7. Після цього на головну балку 2 монтують вертикальний рухомий стояк 1. На головній балці 2 є механізм 16, призначений для переміщення стояка 1 вздовж балки. Далі механізмом підйому/опускання (лебідкою) 5 піднімають гідроциліндр тиску 4 у верхнє положення. Після буріння свердловини та встановлення палі 18 за допомогою гідроциліндра руху 12 здійснюють наїзд пристрою на палю 18 причому так, щоб вона стала під гідроциліндр тиску 4. Після цього для фіксації платформи встановлюють рейкові башмаки 10. Далі за допомогою з'єднувальних елементів до головної балки 2 фіксують вертикальний рухомий стояк 1, а також гідроциліндр тиску 4 за допомогою шлангів з'єднують з маслостанцією. Після її вмикання, шток гідроциліндра тиску 4 опускається на палю 18. В такому стані силовий засіб для вдавлювання палі готовий до роботи. Подальша подача мастила із маслостанції в гідроциліндр тиску 4 призводить до зростання сили дії на палю 18, в наслідок чого вона занурюється в ґрунт. Після повного виходу штока гідроциліндра тиску 4 його від'єднують від вертикального рухомого стояка 1 та переміщують кріплення вниз і знову фіксують у вікнах 3 стояка 1. При необхідності робочий цикл повторюють декілька разів до повного занурення палі 18 [6].

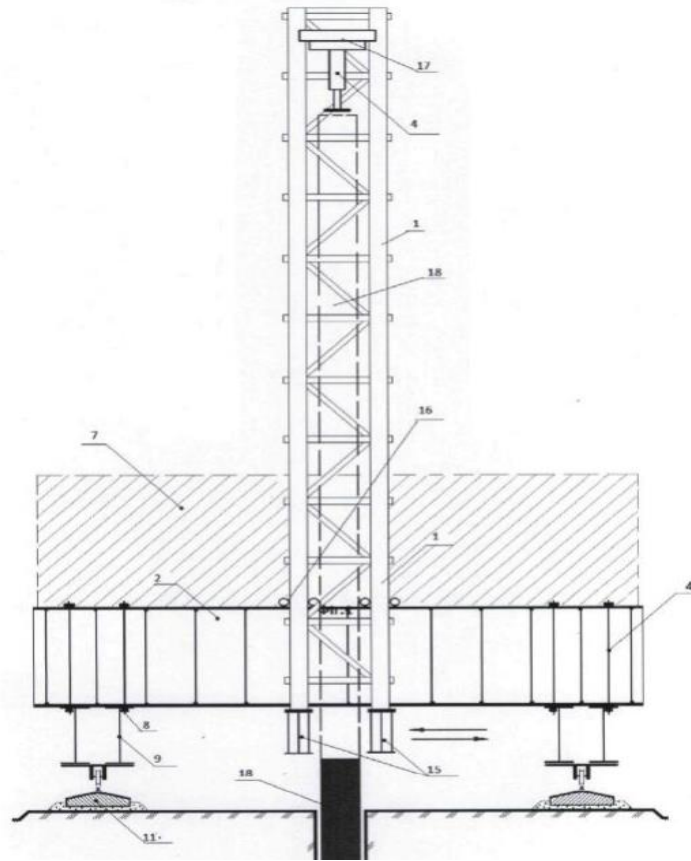


Рис.3. Конструктив силового засобу для вдавлювання паль

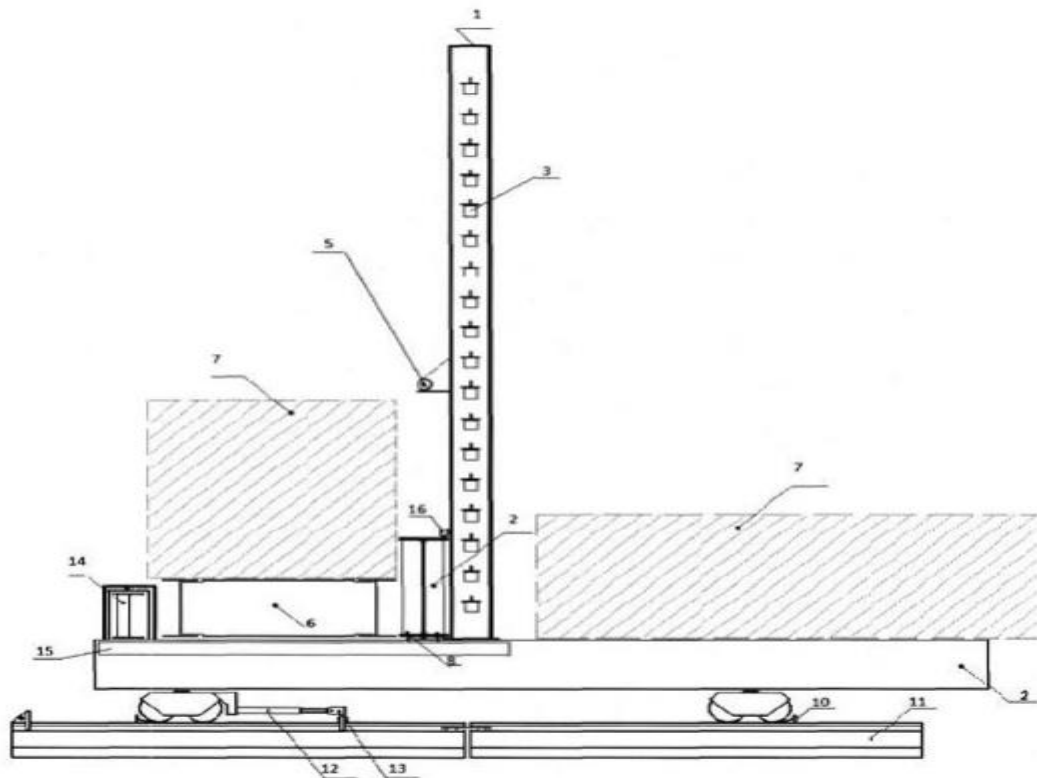


Рис.4. Вигляд збоку силового засобу для вдавлювання паль

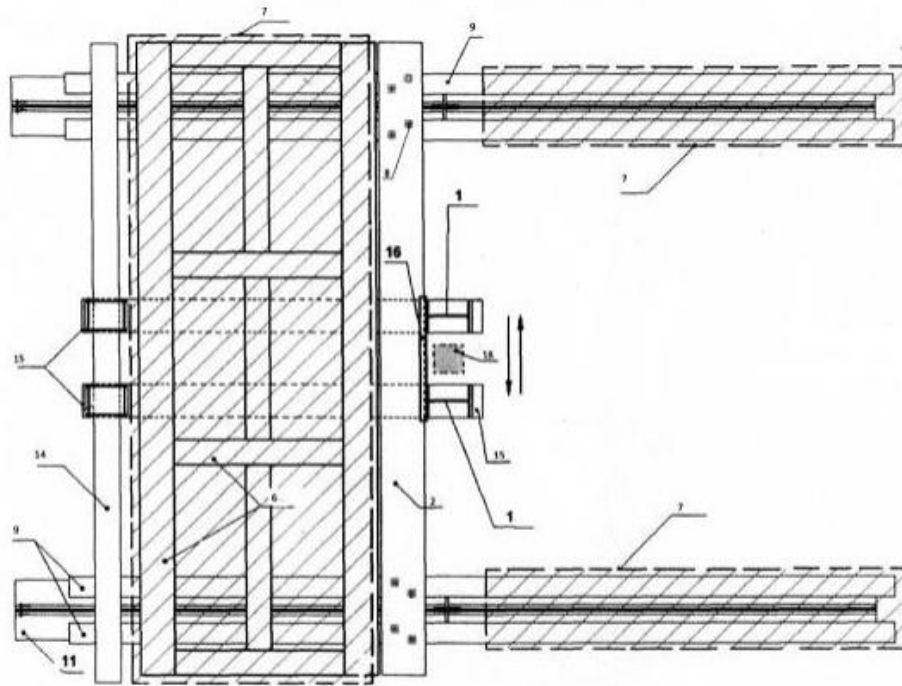


Рис.5. Вигляд зверху силового засобу для вдавлювання палі

Недоліком цього способу вдавлювання палі є те, що перед її вдавлюванням потрібно робити свердловину. Це ускладнює процес монтажу та робить його більш енергоємним. Окрім цього описаний в даному способі пристрій не дає технічної можливості поетапно вдавлювати палі. Вдавлювання наступної палі відбувається тільки після завершення вдавлювання попередньої палі. Даний спосіб не передбачає зміни технологічних параметрів, таких як сила вдавлювання палі, в залежності від зміни щільності ґрунту. В кінцевому результаті це збільшує середній час вдавлювання палі. Крім зазначеного даний спосіб є енергоємним.

Занурення палі 2 втискуванням також реалізовано способом (рис. 6) [7], який включає завантаження палі в робочий орган, установки 1, встановлення її вертикально і затискання в механізмі затиску. Далі палю 2 занурюють на величину 3 ходу поршня гідроциліндра механізму вдавлювання (до 1,0 м), здійснюють розтискання палі в робочому органі установки 1, піднімають штоки гідроциліндра механізму вдавлювання в верхнє положення 4 (холостий хід), знову затискають палю 2 і цикл повторюють до занурення палі 2 на проектну глибину 5. При цьому відбувається поперемінне вдавлювання-виймання-вдавлювання, що зображено на рис. 6 [7].

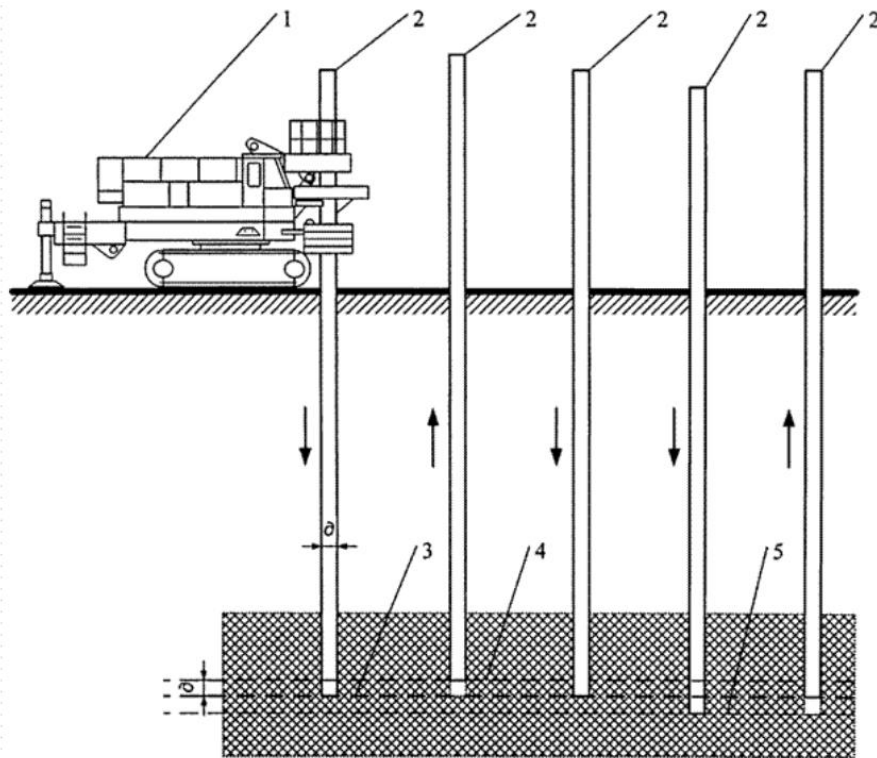


Рис.6. Спосіб занурення палі вдавлюванням

Недоліком цього способу є те, що після вдавлювання палі до 1 м палю витягують з ґрунту (холостий хід) і знову вдавлюють, що ускладнює процес монтажу, збільшує час та витрати енергії.

Срібним В.О. та Сидорою А.М. було винайдено спосіб вдавлювання палей, що включає встановлення у зоні вдавлювання пристрою для вдавлювання палей (рис. 7 – 9), буріння свердловини, підняття та встановлення вдавлювальної конструкції на точку занурення, підведення механізму вдавлювання до головки вдавлювальної конструкції та вдавлювання. Для цього на підкранову рейкову колію 11 встановлюють дві балки-візки 9 з їх фіксацією рейковими башмаками 10, на балки-візки 9 жорстко монтують за допомогою з'єднувальних гвинтових елементів 8 дві головні балки 2 з платформами 6 для контрвантажів 7. Після цього на дві головні балки 2 монтують вертикальний рухомий стояк 1 з механізмом 14 переміщення його вздовж них. Далі механізмом підйому/опускання 6 піднімають гідроциліндр тиску 4 разом з жорстко з'єднаним з ним механізмом покрокового переміщення 15 у верхнє положення. Після буріння свердловини пристрій за допомогою гідроциліндра руху 12 встановлюють у таке положення, щоб проміжок між головними балками 2 знаходився над свердловиною. В такому положенні пристрій фіксують за допомогою рейкових башмаків 10. Після встановлення у свердловину палі (за допомогою підйомного крана) до неї за допомогою механізму переміщення 14 вертикального рухомого стояка 1 підводять вертикальний рухомий стояк 1 таким чином, щоб палля 16 розташувалася всередині нього, саме під гідроциліндром тиску 4. Останній за допомогою шлангів з'єднують з маслостанцією. Потім, поволі відпускаючи трос механізму підйому/опускання 5, гідроциліндр тиску 4 разом з механізмом 15 покрокового переміщення 15 опускають на палю 16 так, щоб початок штока містився на головці палі 16, включають маслостанцію і розпочинають тиснути. Після повного виходу штока гідроциліндра тиску 4 та вдавлювання палі 16 на величину штока гідроциліндр тиску 4 повертають у попереднє положення. При цьому одночасно з відпусканням троса механізму підйому/опускання 6

під дією власної ваги переміщується механізм покрокового переміщення, який жорстко з'єднаний з гідроциліндром тиску 4, що міститься у вертикальному рухомому стояку 1. Механізм покрокового переміщення 15 гідроциліндру тиску 4 фіксують у вікнах 3 вертикального рухомого стояка 1 в такому положенні, щоб початок штоку гідроциліндра тиску 4 знаходився на головці палі 16 та починає тиснути на палю 16. Робочий цикл може повторюватися декілька разів до повного занурення палі. Пристрій для вдавлювання палі пересувають по підкрановій рейковій колії 11 за допомогою гідроциліндра руху 12 з використанням захоплювачів. Переміщення механізму підйому/опускання 6 гідроциліндра тиску 4 з механізмом покрокового переміщення 15 виконують за допомогою лебідки 6 [8]. Недоліком цього методу є його складність, велика енергоємність та необхідність буріння свердловини для палі.

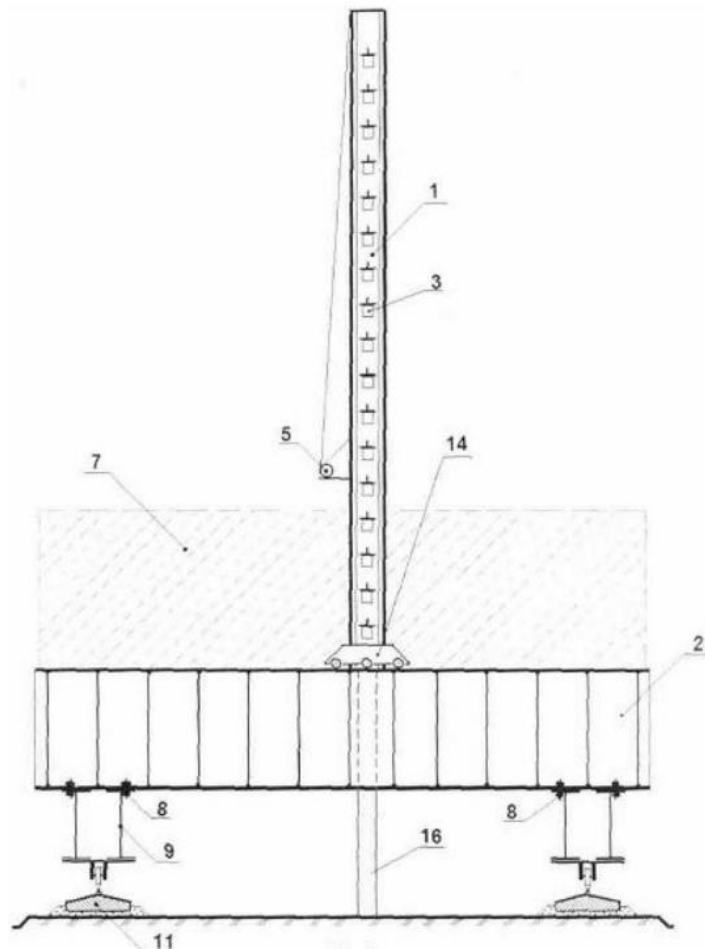


Рис.7. Пристрій для вдавлювання палі

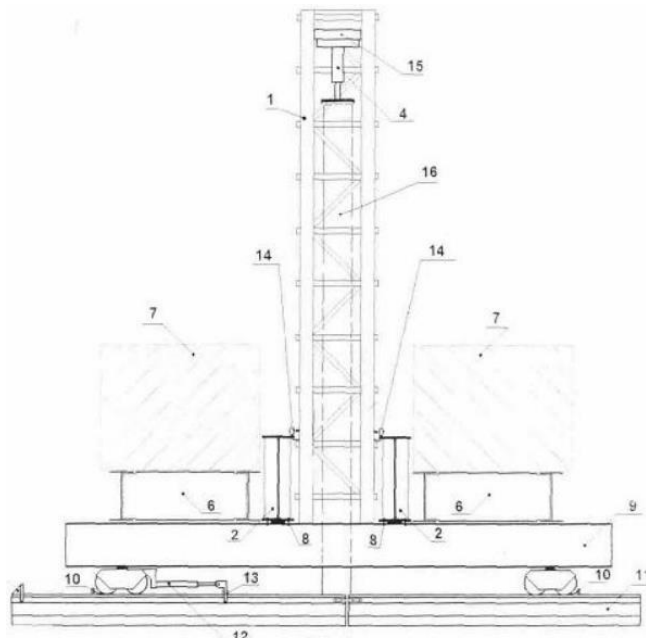


Рис.8. Вигляд пристрою з боку

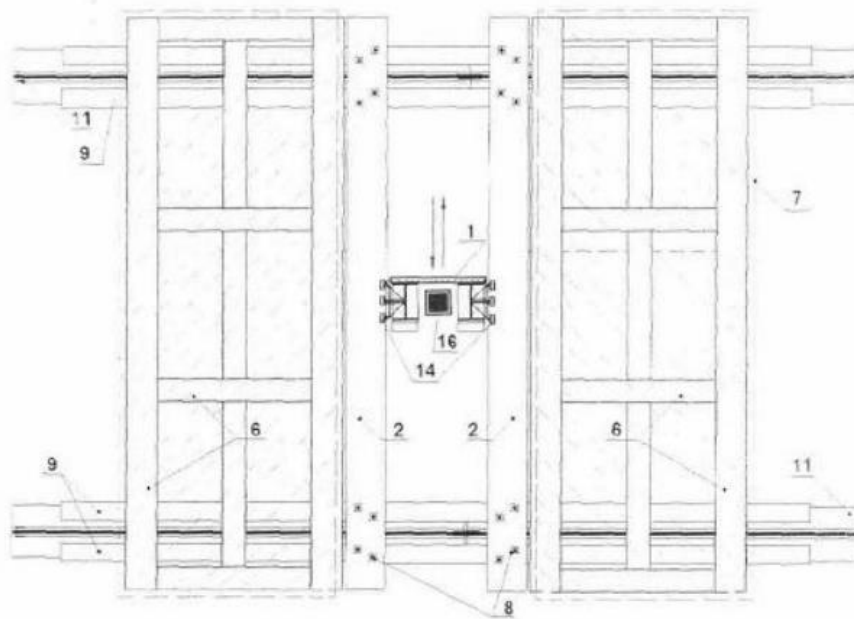


Рис.9. Вигляд пристрою зверху

Існує спосіб вдавлювання паль (рис. 10 - 12), який розробили ті ж вчені [9], який відрізняється тим, що на підготовленій основі майданчика укладають шляхові плити, на які укладають під нівелір підкранову рейкову колію 11, на яку встановлюють дві балки-візки 9 та фіксують їх рейковими башмаками 10. На балки-візки 9 жорстко монтують головну балку 2 з платформами 6 для контр вантажів 7. Потім на головну балку 2 монтують вертикальний рухомий стояк 1 з механізмом його переміщення 16 вздовж балки 2. За допомогою механізму підйому/опускання 5 піднімають гідроциліндр тиску 4 разом з механізмом покрокового переміщення 17 у верхнє положення. Після цього бурять свердловину та встановлюють палю 18. Далі за допомогою гідроциліндру руху 12 здійснюють наїзд силового пристрою на палю 18 так, щоб вона стала під гідроциліндр тиску 4. На рейковій колії пристрій фіксують встановлюючи рейкові

башмаки 10. Далі гідроциліндр тиску 4 з'єднують з маслостанцією. На цьому монтаж і підготовка пристрою до роботи завершена. На початку робочого процесу включають маслостанцію і шток гідроциліндра тиску 4 опускають на палю 18 та починають тиснути. Після повного виходу штока гідроциліндра тиску 4 та занурення палі 18 на величину штока приводять у дію механізм покрокового переміщення 17 гідроциліндра тиску 4, що фіксується у вікнах 3 вертикального рухомого стояка 1 та цикл операцій повторюють декілька разів до повного занурення палі 18 [9].

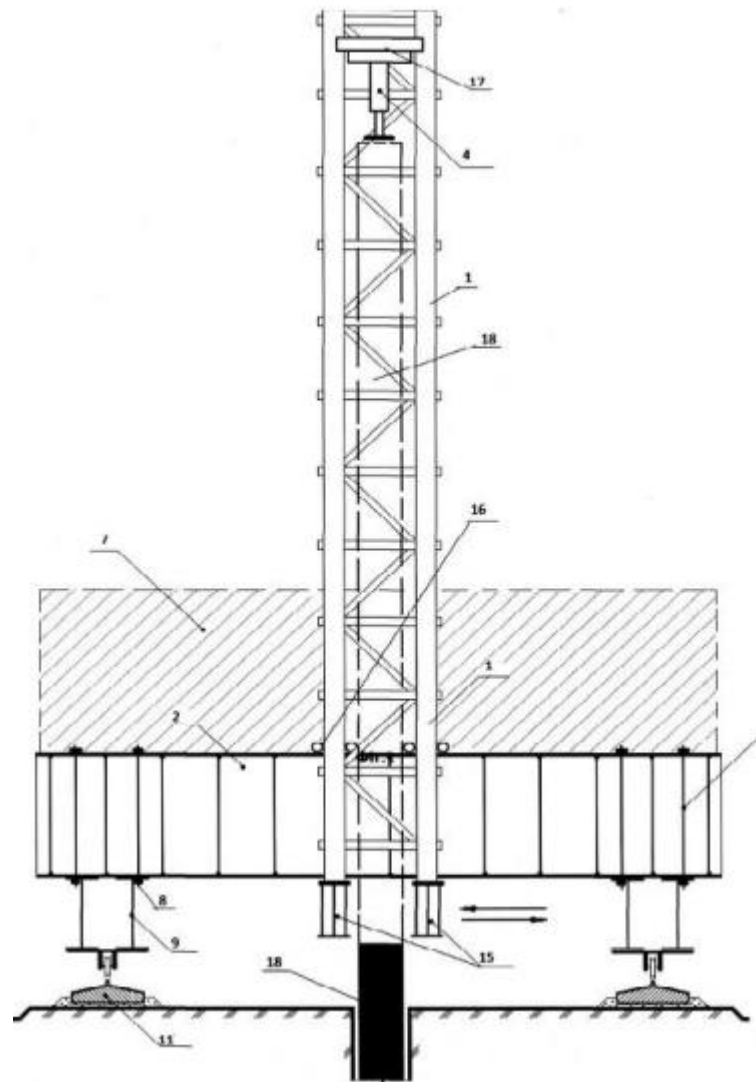


Рис.10. Пристрій для вдавлювання палі

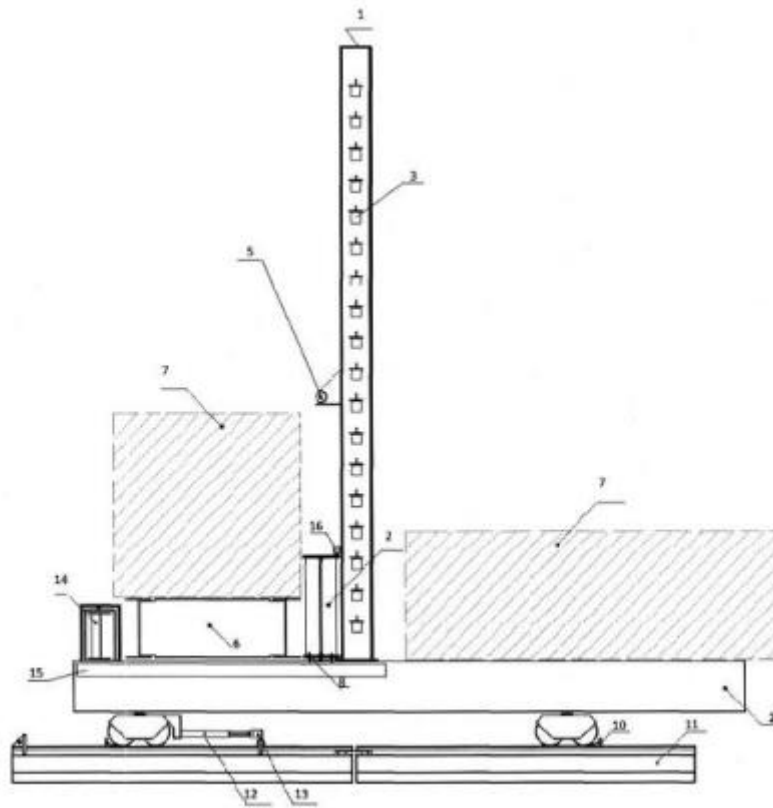


Рис.11. Вид збоку пристрою для вдавлювання палей

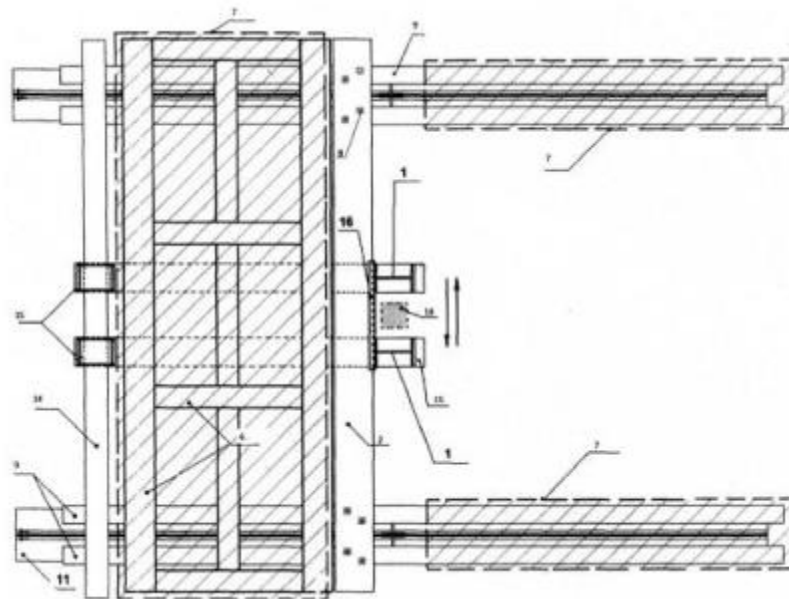


Рис.12. Вид зверху пристрою для вдавлювання палей

Цей спосіб має такі самі недоліки, які були розглянуті у вище наведеного способу, але наявність наїзду на палю підвищує небезпеку цього способу.

Існує спосіб вдавлювання палей і/або інших будівельних конструкцій (рис. 13) [10], що включає установку системи анкерування з опорою 3 і механізмом вдавлювання, відрізняється тим, що в якості опори 3 системи анкерування використовують несучу колону споруди. В процесі роботи під механізм вдавлювання симетрично відносно

опори встановлюють дві палі одразу і їх вдавлювання здійснюють одночасно, причому в процесі вдавлювання здійснюють постійний контроль величини їх занурення і, в разі необхідності, вмикаючи систему анкерування вирівнюють ступінь занурення обох палей. В процесі роботи палі розташовують під упором 4, який виготовлено у вигляді двох однакових з'єднаних між собою частин, що охоплюють несучу 3 колону. Механізм вдавнення виконаний у вигляді шарнірно встановленого на опорі коромисла 5, виготовленого з двох однакових частин, що охоплюють опору 3 і з'єднаних між собою і встановлених на вільних кінцях коромисла 5 домкратів 9. Причому коромисло 5 встановлено з утворенням похилих зазорів з опорою 3 і з упором 4, а в якості домкратів 9 використані силові гідроциліндри [10].

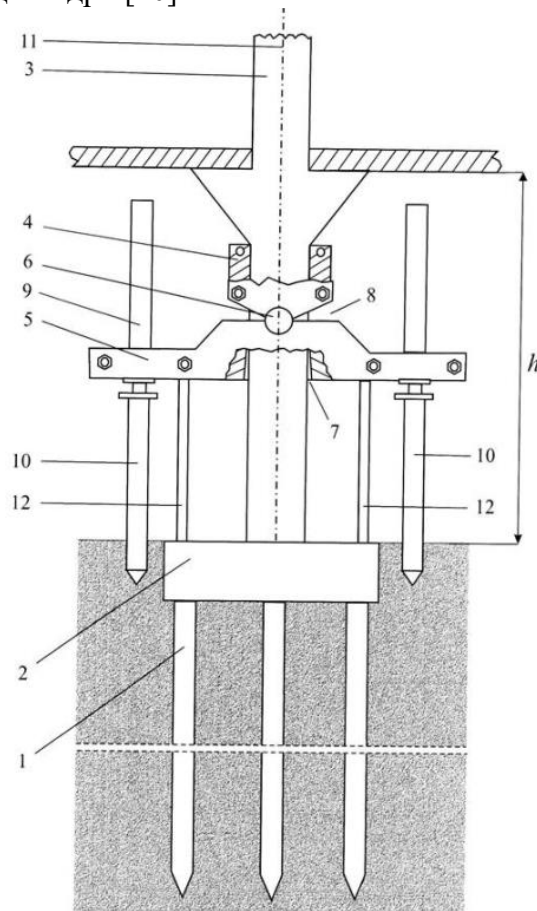


Рис.13. Пристрій для вдавлювання палей або інших будівельних конструкцій

Недоліком даного способу є те, що його можливо використовувати тільки для реконструкції фундаментів, при використанні несучої колони споруди в якості опори. При цьому можлива поява дефектів (тріщин) і навіть руйнування споруди.

Полищук А.І. та Нуйкин С.С. винайшли комбінований спосіб занурення палей, що включає її завантаження в робочий елемент установки для вдавлювання, занурення палей за допомогою гідравлічної системи і пригруза із залізобетонних елементів. В процесі роботи спочатку виконують вдавлювання палей в ґрунт. Потім у випадку досягнення щільних шарів ґрунту занурення палей здійснюють комбінованим способом, що поєднує одночасну і безперервну дію статичного вдавлювання і динамічного вібраційного навантаження. Після проходження щільних шарів ґрунту вібрацію припиняють і застосовують лише вдавлювання палей до проекційної позначки [11].

Даний спосіб має ряд переваг: 1) дозволяє збільшити загальну продуктивність робіт; 2) за рахунок збереження міцності матеріалу палей забезпечити підвищення кінцевої несучої здатності занурених палей; 3) проходити щільні шари ґрантів шляхом

поєднання вдавлювання та вібраційного навантаження. Крім цього такий спосіб має певні недоліки, пов'язані із застосуванням вібрації: по перше, збільшується рівень шуму і, по-друге, можливе порушення цілісності розташованих неподалік вже збудованих конструкцій.

Наступний відомий спосіб [12] передбачає використання палів, які складаються із декількох частин (рис. 14). Особливістю такого способу є передбачене технологією додавання зануреної в ґрунт частини палі шляхом наставки на неї наступної частини. Надставна частина палі має стовбур суцільного перетину. Її торці строго перпендикулярні поздовжній вісі палі, а ствол з боку оголовка виконаний з випусками арматури не менше 1 метра. З протилежного кінця стовбура виконані поглиблення на довжину і ширину випусків арматури. При приєднанні надставної частини із тією, що вже занурена в ґрунт, випуски арматури суміщають із поглибленнями і виконують з'єднання, шляхом зварювання арматури в поглибленнях та подальшою заробкою поглиблень будівельним розчином [12].

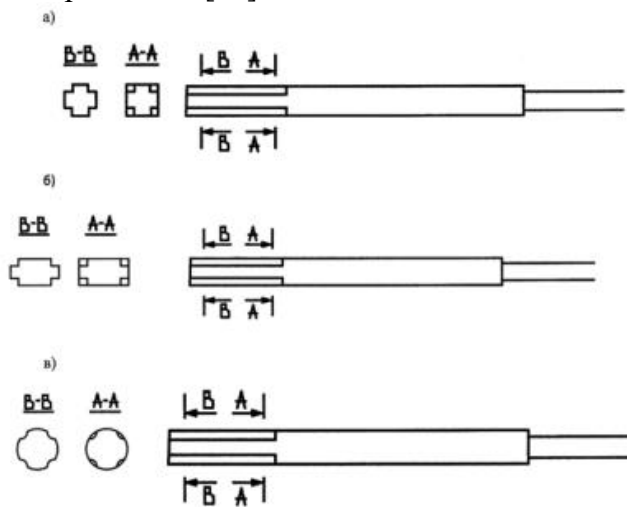


Рис.14. Схема палі

Даний спосіб є ускладненим, енерго- та працесним, а також підвищено небезпечним. Надійність такої палі також нижча в порівнянні із монолітними палями.

Висновки

Під час аналізу способів вдавлювання палів для облаштування фундаментів були виявлені наступні переваги:

1. Підвищена несуча здатність одиниці об'єму палів. На відміну від інших методів, при вдавлюванні палів відбувається значне ущільнення ґрунту навколо палі і, відповідно, зростає її несуча здатність. За рахунок цього, для однієї і тієї ж будови, зменшується загальна потреба в палях і вартість фундаменту в цілому.

2. Зменшення часу та затрат будівництва за рахунок попередньої закупівлі палів заводського виготовлення.

3. Зняття технологічних обмежень на строки монтажу палів. Призначені для вдавлювання палів заводського виготовлення, на відміну від бурових та інших бетонованих у ґрунті палів, не мають пов'язаного із застиганням бетону регламентування термінів транспортування і зберігання бетону та бетонування. Це спрощує виробничий цикл облаштування фундаменту і значно підвищує надійність та безвідмовність всього будівельного процесу.

4. Зниження енергоємності будівництва. Вдавлювання палів, на відміну від інших методів дозволяє значно знизити енергоємність їх занурення. Це досягається за рахунок

використання електроенергії. При цьому вдавлювання відбувається без шкідливих шумів та забруднення навколишнього середовища продуктами згорання палива.

5. Досягається ущільнення ґрунтів. Під час занурення паль відбувається ущільнення ґрунтів та, як наслідок, відсутнє виймання ґрунту. При цьому немає необхідності зайвих фінансових затрат на вивезення ґрунту, що значно зменшує вартість будівництва та не погіршує його екологічності.

6. Підвищення темпів будівництва. Особливості технології вдавлювання забезпечують високі темпи будівництва практично незалежно від погодних умов та рівня розташування ґрунтових вод.

7. Екологічна чистота та безшумність технології вдавлювання дозволяє вести роботи в щільно населених районах в дві, а інколи в три зміни, що дозволяє значно зменшити строки проведення робіт на об'єктах будівництва.

8. Будівництво фундаменту без облаштування котловану.

9. Відсутність руйнування (збереження цілісності) паль.

10. Рівномірна усадка фундаментів з паль. У неоднорідних ґрунтах вдавлювання гарантує рівномірну усадку фундаментів з паль для всіх частин будови, шляхом поглиблення паль на різні відмітки до потрібної ступені величини несучої здатності основи ґрунту, що збільшує експлуатаційні якості будівель та виключає деформацію в неоднорідних ґрунтах.

11. Виправлення проектних помилок. Застосування паль заводського виготовлення дозволяє виправляти проектні помилки, пов'язані з невідповідностями проектною щільністю ґрунту реальним ґрунтовим умовам.

12. Можливість оцінка несучої здатності палі в процесі монтажу. Оцінка несучої здатності палі в процесі вдавлювання та на кінцевій стадії, що дозволяє визначити несучу здатність ґрунту, в якому зупинилась паля.

13. Розширення типів ґрунтів у яких можливе облаштування фундаменту із паль. Метод вдавлювання можливо застосовувати у більшості типів ґрунтів, крім скальних, однак скальний ґрунт може бути використано в якості опорного шару для нижніх кінців паль.

14. Можливість облаштування фундаментів на зсувонебезпечних територіях.

15. Можливість облаштування фундаменту без демонтажу інженерних мереж та комунікацій.

16. Можливість облаштування фундаментів на обводнених ґрунтах з високою ступеню рухомості підземних вод. Це неможливо для інших способів монтажу.

17. Зменшення вартості і збільшення темпів облаштування ростверку. У випадку використання вдавлювання, палі розміщують щільно, що дозволяє використовувати менш об'ємний ростверк і, відповідно, зменшити необхідну кількість бетону та арматури. Мінімальна відстань між сусідніми палями дорівнює трьом діаметрам паль круглого перетину або трьом сторонам паль квадратного перетину. Досягається за рахунок зменшення необхідної кількості бетону та арматури.

Список використаних джерел

1. Вдавливание свай. URL: <http://ustanovkasvai.ru/stati/121-vdavlivanie-svaj> (дата обращения 11.01.2019).

2. Чесноков Г.В., Шишкин В.Я., Петрушкин И.С. Инновационная технология устройства набивных свай, изготавливаемых в грунте методом вдавливания // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №4 (2016) <http://naukovedenie.ru/PDF/85TVN416.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

3. Судницына Е.С. Исследование способов повышения эффективности погружения свай методом вдавливания / Е. С. Судницына, С. И. Вахрушев // Строительство и архитектура. Опыт и современные технологии [Электронный ресурс]. - 2017. - Вып. 8 : по материалам IX Всерос. молодеж. конф. аспирантов, молодых ученых и студентов Современные технологии в строительстве. Теория и практика, (Ч. 1, июнь, 2017). - 16 с. - Режим доступа: URL: <http://sbornikstf.pstu.ru/council/?n=8&s=430> - Загл. с экрана.
4. Пономаренко Ю. Е. Применение оборудования для погружения свай вдавливанием в г. Омске. / Ю. Е. Пономаренко, А. С. Нестеров. Омский научный вестник.- Серия: Приборы, машины, технологии.- 2009. -№3 (83). -С. 145-148.
5. Зоценко М. Л., Седін В. Л., Бікус К. М. Вплив повторного навантаження на деформативність основ вдавлених паль // Науково-технічний збірник "Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві". – 2014. – №2 – с. 68-74. <https://stmkvb.vntu.edu.ua/index.php/stmkvb/article/view/361>.
6. Пат. 98100 Україна, МПК (2006.01) E02D 7/20 Спосіб вдавлювання паль / Срібний В.О. Сидора А.М.; власник патенту Срібний В.О., Сидора А.М.. – № u201413510; заявл. 15.12.2014; опубл. 10.04.2015, бюл. №7.
7. Пат. № 2498017 С1, Россия, МПК6 E02D 7/20 Способ погружения свай вдавливанием / Верстов В.В., Гайдо А.Н., Иванов Я.В.; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет". – № 2012116176/03; заявл. 20.04.2012; опубл. 10.11.2013, бюл. № 31.
8. Пат. 22185 Україна, МПК (2006.01) E02D 7/20 Спосіб вдавлювання паль або інших подібних будівельних елементів / Срібний В.О., Сидора А.М.; власник патенту Срібний В.О., Сидора А.М. – № a200602811; заявл. 15.02.2007; опубл. 25.04.2007, бюл. №5.
9. Пат. 98099 Україна, МПК (2006.01) E02D 7/20 Спосіб вдавлювання паль / Срібний В.О., Сидора А.М.; власник патенту Срібний В.О., Сидора А.М. – № u201413508; заявл. 15.12.2014; опубл. 10.04.2015, бюл. №7.
10. Пат. № 2534299 С1, Россия, МПК6 E02D 7/20 Способ вдавливания свай и/или других строительных конструкций и устройство для его реализации / Лубягин А.В., Бобряков А.П.; патентообладатель Лубягин А.В., Нагибнев К.М. – № 2013123702/03; заявл. 23.05.2013; опубл. 27.11.2014, бюл. № 33.
11. Пат. № 2593517 С1, Россия, МПК6 E02D 7/20 Комбинированный способ погружения свай / Полищук А.И., Нуйкин С.С.; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». – № 2015121260/03; заявл. 03.06.2015; опубл. 10.08.2016, бюл. № 22.
12. Пат. № 2648397 С1, Россия, МПК6 E02D 7/20, E02D 5/52 Свая вдавливания железобетонная и способ погружения свай вдавливания железобетонной / Чесноков Г.В., Петрушкин И. С., Елинова Т. Ю.; патентообладатель Акционерное общество "Научно-исследовательский институт конструкционных материалов на основе графита "НИИГрафит". – № 2016143106/03; заявл. 02.11.2016; опубл. 26.03.2018, бюл. № 9.

Аннотация

АНАЛИЗ СПОСОБОВ СВАЕВДАВЛИВАНИЯ ПРИ ОБУСТРОЙСТВЕ ФУНДАМЕНТОВ

Мельник В.И., Цимбал Б.М.

В данной работе представлен анализ способов монтажа свай путем их вдавливания в почву. Такие способы применяют при обустройстве фундаментов из свай. При анализе были выявлены недостатки способов монтажа к которым можно отнести: сложность, большая энергоёмкость, необходимость бурения скважины, повышенная опасность и при реконструкции сооружений наблюдается появление дефектов (трещин), а так же их разрушение. Преимуществами данных способов является: повышенная несущая способность единицы объёма свай, уменьшение времени и затрат строительства за счет предварительной закупки свай заводского изготовления, снятия технологических ограничений на сроки монтажа свай, снижение энергоёмкости строительства, достигается уплотнение почв, повышение темпов строительства, экологическая чистота и бесшумность технологии вдавливания, строительство фундамента без устройства котлована, отсутствие разрушения (сохранение целостности) свай, равномерная усадка фундаментов из свай, исправление влияния проектных ошибок, возможность оценки несущей способности сваи в процессе монтажа, расширения типов почв в которых возможно обустройство фундамента из свай, возможность обустройства фундаментов на оползнеопасных территориях, возможность обустройства фундамента без демонтажа инженерных сетей и коммуникаций, возможность обустройства фундаментов на обводненных грунтах с высокой степенью подвижности подземных вод и уменьшения стоимости, а так же увеличения темпов обустройства ростверка. Анализ данных способов предоставил возможность поставить задачи для дальнейших научных исследований, разработки нового способа вдавливания свай с учетом выявленных недостатков.

Abstract

ANALYSIS OF METHODS OF PERSONALIZATION OF FUNCTIONS

Melnik V.I., Tsymbal B.M.

This paper presents the analysis of methods of installation of piles, by pressing them into the ground. Such methods are used for building foundations with the use of piles. During the analysis, the disadvantages of mounting methods have been identified which include: complexity, high energy intensity, need for well drilling, increased danger, reconstruction of structures entails the appearance of defects (cracks) and even destruction. The advantages of these methods are the increased load bearing capacity of the pile unit, reduction of the time and construction costs due to the pre-purchase of factory-produced piles, removal of technological constraints on the timing of piling operations, reduction of energy intensity of construction, subsequent consolidation of soils, growth rate of construction, environmental cleanliness and noise-less technology, foundation construction without excavation, lack of destruction (preservation of integrity) of piles, uniform shrinkage of piles' foundations, elimination of design errors, ability to assess the bearing capacity of piles in the process of installation, expansion of types of soils which may be used for the foundation of piles, possibility of building foundations in landslide areas, possibility of laying the foundation without dismantling of engineering networks and communications, possibility of arranging foundations on watered soils with high degree of mobility of groundwater and reduction of

the cost and increase in the speed of the construction of rafters. The analysis of these methods has provided the opportunity to set objectives for further research, development of a new method of piling with due regard to identified deficiencies.