

З метою проведення цього експерименту розроблено спеціальну вогневу піч, на яку отримано патент. Піч розрахована для проведення теплофізичних випробувань малогабаритних фрагментів будівельних конструкцій та окремих вузлів їх стикових з'єднань. Ця піч дає змогу випробовувати як горизонтальні, так і вертикальні фрагменти конструкцій з одночасною дією високої температури стандартної пожежі та зовнішнього навантаження.

Запропонована конструкція печі відповідає вимогам чинних норм в Україні щодо засобів випробовування на вогнестійкість будівельних конструкцій відповідно до [1].

Висновки. Використання нових будівельних технологій із застосуванням пінополістиролу потребує ретельного вивчення питання вогнестійкості та поведінки в умовах високих температур, які будуть розглядатися в подальших дослідженнях описаних експериментальних зразків на вогнестійкість.

1. ДСТУ Б В.1.1-4-98. *Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги.* – К.: Держбуд України, 1999. – 19 с. 2. *Рекомендации по унифицированной оценке токсичности продуктов горения полимерных материалов.* – М.: ВНИИПО, 1988. – 12 с. 3. *Заключение по результатам огневых испытаний фрагмента здания системы ПЛАСТБАУ / Отчет по НИР.* – К.: КиївЗНДІЕП, 1993. – 75 с. 4. *Огнестойкость полимерных строительных материалов / В.А. Воробьев, Р.А. Адрианов, В.А. Ушаков.* – М.: Стройиздат, 1978. 5. *Огнестойкость строительных конструкций из эффективных материалов / И.Г. Романенков, В.Н. Зигерн-Корн.* – М.: Стройиздат, 1984. 6. Демчина Б.Г. *Натурні вогневі випробування фрагмента п'ятиповерхового житлового будинку з полімерзалізобетонних конструкцій системи "ГОЛЬДПЛАН" // Вісник ДУ "Львівська політехніка" "Теорія і практика в будівництві".* – 1997. – №335. – С.16–23. 7. Демчина Б.Г. *Вогнестійкість одно- і багатошарових просторових конструкцій житлових та громадських будівель: Автореф. дис. ... докт. техн. наук.* – Харків: ХДТУБА, 2003.

УДК 624.012:620.193

Б.М. Ониськів*, П.М. Коваль,
Я.В. Сорока, В.М. Канюк

Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра будівельних конструкцій та мостів,
*кафедра будівельної механіки

ЭФЕКТИВНІ КОНСТРУКЦІЇ БУРОДОБИВНИХ І БУРОВСТАВНИХ ПАЛЬ ДЛЯ ВЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ ОПОР МОСТІВ У ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ УМОВАХ ПРИКАРПАТТЯ

© Ониськів Б.М., Коваль П.М., Сорока Я.В., Канюк В.М., 2007

Подано раціональні конструкції буродобивних та буровставних палей для влаштування фундаментів опор мостів у гідрогеологічних умовах Прикарпаття та технологію їх виготовлення.

The rational constructions of pier and insertion of piles after drilling for foundations arranging of bridges supports in the hydro geological effect of Prykarpattya and technology of their making are given.

Постановка проблеми. Особливості проектування палевих фундаментів, як відомо, полягає у виборі схеми розміщення палей, матеріалу палей, форми їх поперечного перерізу і довжини [1]. Ці проектні рішення вибираються залежно від конструктивної схеми споруди, інженерно-геологічних умов, напрямку і величини навантаження та виробничих можливостей будівельних організацій.

Багаторічна практика експлуатації мостів в гірських умовах Прикарпаття вказує на те, що під час весняних і літніх повеней глибина місцевого вимивання ґрунту сягає близько 10 м. Тому фундаменти опор мостів у цих районах влаштовуються на корінних породах, а саме – в твердих аргелітоподібних глинах, що залягають на глибині 8 – 15 м від дна ріки і розташовуються під шаром гравійно-галькових ґрунтів з включенням дрібних і середньої величини валунів. У таких умовах широко застосовуються фундаменти з буровими палями у вигляді буровставних і буродобивних паль.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У будівельній практиці використовуються палі фігурного, багатокутного, квадратного, прямокутного та круглого поперечних перерізів.

За вибору варіанта пальового фундаменту переважно найбільш економічним виявляється той, в якому використовуються палі з більшою несучою здатністю. Несуча здатність паль більшою мірою залежить від розмірів і форми їх поперечного перерізу, а також від довжини паль.

Палі фігурного перерізу, як правило, виробляються із залізобетону і їх перевага полягає в тому, що завдяки розвинутій поверхні збільшується площа тертя. Проте вони не отримали широкого застосування в будівництві із-за ускладнення технології їх виготовлення. Залізобетонні палі невеликих перерізів виготовляються з квадратними, прямокутними або круглими поперечними перерізами.

Можливі розміри і форма поперечного перерізу палі значною мірою залежать від прийнятого методу її занурення. Для забивних паль максимальний розмір поперечного перерізу залежить від палейного обладнання, а бурозабивних – від діаметра свердловини, що практично встановлюється пробним забиванням.

Для найбільш розповсюдженого під час будівництва мостів в районі Прикарпаття методу вільного занурення паль в свердловину розміри перерізу палі залежать від типу бурового обладнання, яке використовується. В наш час приймається, що діаметр або діагональ поперечного перерізу вільно занурюваної палі мають бути на 5 см меншими від діаметра свердловини.

Довжина палі заданого поперечного перерізу обмежується умовами транспортування, монтажу та можливостями її виготовлення.

Переважно розміри залізобетонних паль вибираються за сортаментом, розробленим проектними організаціями для різноманітних кліматичних та ґрунтових умов. Як правило, залізобетонні палі виготовляються із бетону марки не нижче 300 та робочої арматури періодичного профілю класів А-II, А-III.

Для влаштування буродобивних та буровставних паль переважно використовуються типові залізобетонні палі заводського виготовлення квадратного або прямокутного перерізу за вільного занурення їх у свердловину. Недоліком таких паль є те, що у разі їх застосування недовикористовується живий переріз пробуреної свердловини [2, 3].

Формулювання цілей статті. З метою якнайповнішого використання поперечного перерізу свердловини та підвищення несучої здатності палі пропонуються конструкції буровставних та буродобивних паль з поширеною нижньою частиною.

Виклад основного матеріалу. Площа поперечного перерізу свердловини приблизно у 1,5–2,0 рази більша від площі поперечного перерізу палі. Резерв несучої здатності палі знаходиться в максимальному використанні живого перерізу свердловини.

Найефективнішими в таких випадках є залізобетонні палі круглого поперечного перерізу. Однак влаштування буровставних або буродобивних паль в фундаментах опор мостів з використанням паль круглого перерізу несе у собі деякі труднощі. Наявність невеликих щілин (1–2 см) між стінками палі та свердловини по всій висоті в значному ступені погіршує умови ін'єкції пазух цементним розчином. Неякісне заповнення пазух може призвести до недостатнього контакту палі з ґрунтом по боковій поверхні, збільшення її піддатливості за дії горизонтальних завантажень. Тому раціональнішою конструкцією паль в цих умовах можуть бути залізобетонні палі квадратного або прямокутного перерізів з місцевим циліндричним розширенням в межах її нижнього кінця (рис. 1).

Під час виготовлення буродобивної палі довжина її поширеної частини визначається величиною необхідного добивання палі в щільні ґрунти і виготовляється вона з вістрям на нижньому кінці. Довжина поширеної частини буровставних паль повинна прийматись переважно із конструктивних міркувань, але не меншою від двох діаметрів поширеної частини.

Конструкцію залізобетонної палі з потовщенням показано на рис. 1. Вона була використана в реальному проекті фундаменту опор моста через р. Бистриця-Надворнянська у м. Івано-Франківськ. Фундаменти опор на цьому мостовому переході влаштовувались на буродобивних палях з використанням типових залізобетонних паль прямокутного перерізу (30х35 см), виготовлених за проектом Лентрансмостпроект у 1964 р. Довжину потовщення в цих палях прийнято, враховуючи проектну глибину добивання палі в щільні ґрунти, а діаметр на 5 см менший від внутрішнього діаметра обсадної труби. Кількість поздовжньої арматури порівняно з типовою палею майже не змінилась, а об'єм бетону збільшився приблизно на 8 %.

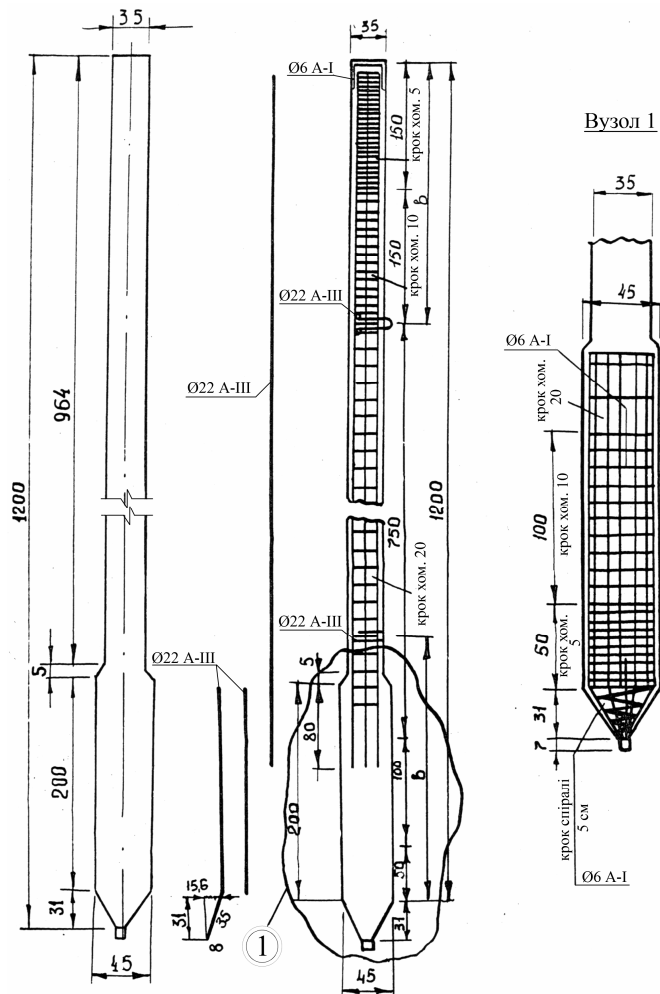


Рис. 1. Конструкція збірної залізобетонної з поширеною п'ятою

Заміна паль прямокутного перерізу на такі самі палі, тільки з круглим потовщенням діаметром 45 см, розташованим в межах їх нижнього кінця на довжині 2 м, дала можливість збільшити площу опори палі в 1,5 раза, а несучу здатність – приблизно в 1,3 раза.

Запропонована конструкція палі складається з двох основних частин, одна з яких круглого поперечного перерізу, а друга – прямокутного. Основна частина палі приймається типовою і має призматичну форму. Технологія виготовлення таких паль давно розроблена. Вони, як правило, виготовляються в металевій опалубці з відкидними бортами. Поширена частина палі прийнята круглого поперечного перерізу і невеликої довжини. Її виготовлення можна виконати двома способами разом з призматичною частиною палі в металевій опалубці і окремо з подальшим їх об'єднанням мокрим або сухим стиком (рис. 2).

Використання залізобетонних паль з місцевим поширенням п'яти для влаштування буровставних і буродобивних паль дає значний економічний ефект і їх доцільно використовувати під час будівництва опор мостів. Їх можна також виготовляти із окремих збірних залізобетонних елементів (рис. 2, а, б), а також комбіновані із збірної поширеної частини і монолітної призматичної частини (рис. 2, в).

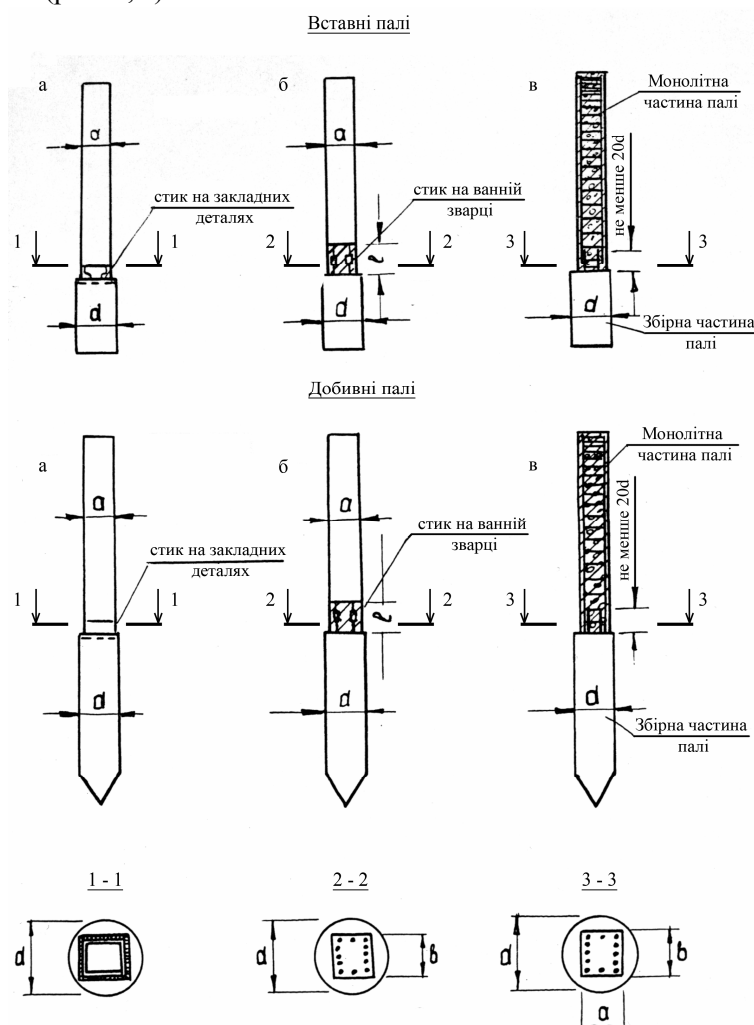


Рис. 2. Схеми виготовлення вставних і добивних залізобетонних паль:
 а – буродобивні палі; б – буровставні палі;
 в – палі із збірної поширеної частини та монолітної призматичної

За першого способу виготовлення палі з поширенням використовується: інвентарна опалубка, яка застосовувалась для паль прямокутного чи квадратного поперечного перерізів і додаткова опалубка з металеві труби необхідного діаметра для поширеної частини палі, яка з'єднується з опалубкою призматичної частини палі. Опалубка для поширення має відкидні борти і отвори для подачі і вібрування бетонної суміші (рис. 3).

Арматурний каркас поширеної частини палі виконується із поздовжньої арматури, яка розташована рівномірно по контуру перерізу палі і поперечної арматури у вигляді хомутів або спіралі. Поздовжня арматура каркаса прямокутної частини палі повинна заходити в поширену частину не менше ніж на 20 діаметрів робочої арматури (рис. 1, 2). Після монтажу арматурних каркасів в опалубку проводять бетонування палі. В межах поширеної частини палі бетонування початково ведуть з відкритими бортами. Під час заповнення опалубки бетонною сумішшю до рівня відкидних бортів останні закриваються і подача бетонної суміші проводиться через отвори. За такого способу бетонування палі з поширенням виготовляється без додаткового монтажу окремих елементів на будівельному майданчику. Недолік такої технології виготовлення палі – деякі труднощі, що виникають під час бетонування поширення.

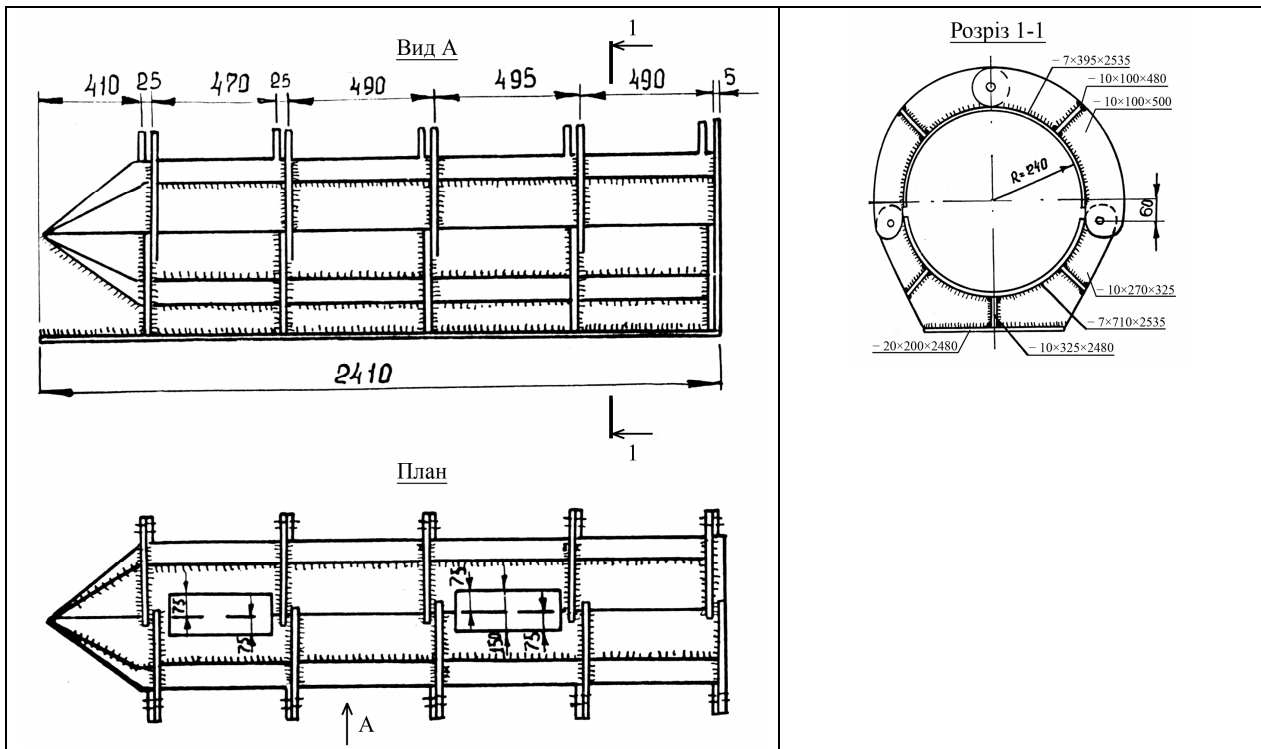


Рис. 3. Металева опалубка для поширеної частини палі

Різновидом цього способу виготовлення можна вважати бетонування призматичної частини палі сумісно з виготовленою попередньо циліндричною (рис. 2, в). При цьому випуски арматури з поширеної частини палі повинні заходити в призматичну не менше ніж на 20 діаметрів. Виготовлення палі таким методом слід вести в строго горизонтальному положенні з старанним вивіренням її поширення до бетонування. Поширена частина палі виготовляється аналогічно, як за збірного варіанта з мокрим стиком.

Другий спосіб виготовлення палей з поширенням передбачає бетонування частин палі окремо з подальшим їх об'єднанням. Палі прямокутного перерізу бетонуються в горизонтальному положенні у металевій опалубці. Залежно від прийнятого способу з'єднання двох частин палі їх виготовляють з закладними частинами або з випусками арматури з боку нижнього торця палі.

Бетонування поширеної частини палі при цьому способі виконується окремо в металевій опалубці круглого поперечного перерізу.

У цьому варіанті опалубки монтаж і демонтаж проводять в горизонтальному положенні, а бетонування – у вертикальному. Для встановлення опалубки у вертикальне положення використовують триногі упори, які підтримують опалубку в двох рівнях по її висоті.

Під час виготовлення поширеної частини палі у верхньому торці необхідно встановлювати закладні деталі або випуски арматури для монтажного збирання її з прямокутною частиною (рис. 2, а).

Монтаж двох частин палі повинен проводитися на стелажах в строго горизонтальному положенні з якісним приторцюванням монтажних елементів.

У разі нерівностей торцевих поверхонь приторцювання слід проводити на цементному розчині або металевих прокладках. Монтаж збірних елементів можна виконувати на залізобетонних заводах або будівельному майданчику. Зварювання закладних частин під час монтажу окремих елементів палі необхідно проводити за допомогою накладних деталей (металевих листів, кутників тощо). Опускання окремих частин палі в свердловину без попереднього збирання не рекомендується.

У разі застосування мокрого стику з ванною зваркою випусків арматури (рис. 2, б) необхідно до бетонування зачистити торці монтажних елементів і вкласти поперечну арматуру. Діаметр і кількість поперечної арматури приймається відповідно до армування призматичної частини палі.

Із всіх розглянутих вище способів виготовлення залізобетонних паль з поширенням їх п'яти найбільш ефективним, на наш погляд, є спільне бетонування призматичної частини з наперед виготовленою поширеною частиною.

Проте в кожному конкретному випадку вибір технології виготовлення палі повинен проводитись на основі економічного аналізу і виробничих потужностей.

Проектування паль з потовщенням необхідно виконувати відповідно до вимог СНиП 2.02.03-85, а також на основі типових розробок залізобетонних паль прямокутного квадратного і круглого перерізів, що застосовуються під час будівництва фундаментів на мостових переходах.

Висновки. Запропонована конструкція буровставних і буронабивних паль дає можливість збільшити площу опирання палі на 50 %, а несучу здатність – на 30 %. Довжина поширення приймається з умов добивання палі. Застосування залізобетонних паль з місцевим поширенням під час влаштування буровставних і буродобивних паль дає значний економічний ефект і їх доцільно застосовувати під час будівництва фундаментів опор мостів.

1. Кожушко В.П. Проектування пальових фундаментів транспортних споруд і будівель: Навч. посібник. – Харків, 2001. – 287 с. 2. Ониськів Б.М., Сорока Я.В., Канюк В.М. Особливості влаштування фундаментів опор мостів в гідрогеологічних умовах Карпат // Вісник НУ “Львівська політехніка” “Теорія і практика будівництва”. – 2005. №545. – С. 133–138. 3. Ониськів Б.М., Сорока Я.В., Канюк В.М. Експериментальні дослідження роботи бурових паль в фундаментах опор мостів на ріках Прикарпаття: Науково-технічний збірник Національного транспортного університету “Автомобільні дороги і дорожнє будівництво”. – 2006. – № 73. – С. 131–134.

УДК 621.578 /088.8/

О.О. Савченко, І.С. Балінський, О.Т. Возняк
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра теплогазопостачання та вентиляції

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО РОЗДІЛЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ РОЗДІЛЬНИКУ

© Савченко О.О., Балінський І.С., Возняк О.Т., 2007

Розроблено математичні моделі нагрівання природного газу для енергетичних роздільників. Проведено аналітичне прогнозування результатів дослідження ступеня нагрівання стисненого газу після енергетичного роздільника. Визначено та оптимізовано ступінь нагрівання стисненого газу.

Mathematical models of natural gas heating for energy separators are designed. Analytical forecasting of results of research of a degree of heating of the compressed gas after a energy separator is carried out. Degree of heating of the compressed gas is determined and optimized.

Постановка проблеми. Однією з найбільших проблем, які виникають під час проектування енергетичних роздільників на газорозподільних станціях, є відсутність методики для розрахунку енергетичних роздільників, що працюють на природному газі високого тиску, та неможливість проведення експериментальних досліджень енергетичного розділення на природному газі магістральних газопроводів. Експериментальні дослідження діючих газорозподільних станцій потребують дослідження змін об'ємів природного газу та проведення багатьох експериментів для встановлення оптимальних характеристик роздільника, які потребують необхідної матеріально-технічної бази та є небезпечними у зв'язку з вогне- та вибухонебезпечністю природного газу.