

ШТУЧНІ ТА ПІДЗЕМНІ ТРАНСПОРТНІ СПОРУДИ

УДК 624.19

Кот Д.В.

КОНСТРУКЦІЯ ОПРАВИ УНІВЕРСАЛЬНОЇ ЗБІРНОЇ ОДНОСКЛЕПИСТОЇ СПОРУДИ ГЛИБОКОГО ЗАКЛАДЕННЯ

Анотація. Ця стаття опише історію розробки та конструкцію односклепистої споруди глибокого закладення та її характеристики також конструкцію всіх типів блоків які використовуються, а також застосування її в транспортному будівництві.

Ключові слова: будівництво, оправа, арматура.

Аннотация. Эта статья опишет историю разработки и конструкцию односводчатого сооружения глубокого заложения и ее характеристики также конструкцию всех типов блоков которые используются, а также применение в транспортном строительстве.

Ключевые слова: строительство, оправа, арматура.

Annotation. This article will describe the history of development and design of single arched vaulted station of underground deep location and its characteristics also construction of all types of blocks which are used, and its use in transport building.

Keywords: construction, frames, fittings.

Цілком збірна односклеписта оправа універсальної споруди призна-чається для всіх основних елементів станції метрополітену – пасажирської платформної частини, камери з'їздів, двоколійного оборотно-відстійного ту-пику, трансформаторного та щитового приміщень СТП, які розташовуються під одним склепінням.

При конструюванні односклепистої оправи універсальної споруди станційного комплексу виключені з розгляду та застосування матеріаломістки масивні монолітні бокові опори, використані для односклепистих станцій Петербурзького та Московського метрополітену.

Геометричні параметри оправи універсальної станційної споруди призначені, з урахуванням двох можливих варіантів примикання до торців її пасажирської платформної частини ескалаторних тунелів. За першим варіантом до станції примикає натяжна камера та похилий хід, виконані у збірному залізобетоні, з чотирма стрічками ескалатору, що вимагає улаштування островної пасажирської платформи шириною *12 м*. У другому варіанті до станції примикає ескалаторний тунель з трьома стрічками ескалаторів, і застосовується пасажирська платформа шириною *11 м*. Відстань між осями станційних колій для цих варіантів відповідно становить *14,9* та *13,9 м*.

При конструюванні оправи універсальної споруди станційного комплексу враховуються особливості гірничо-геологічних умов м. Києва, де потужність пласта досить стійкої спонділової глини, як правило, не перевищує *19 м*. Через те, що від шелиги верхнього склепіння до контакту з налягаючим пластом наглінку повинно залишитися не менш ніж *4 м*, а відстань від нижньої точки зворотного склепіння оправи до контакту з підстилаючим пластом бучакського піску повинна бути не меншою за *2 м*, максимальна повна висота перерізу універсальної підземної споруди у таких умовах не повинна перевищувати *13 м*.

Максимальна глибина розташування рівня верху головки ходових рейок станційних колій під міською поверхнею прийнята *65 м*.

При виконанні роботи враховані вимоги Стандартів, СНіП (ДБН) та відомчих нормативних документів, чинних на території України.

Цілком збірною залізобетонною оправою універсальної односклепистої підземної споруди станційного комплексу складається з верхнього склепіння, бокових стін, лоткового опорного елемента та зворотного склепіння.

Для варіанту оправи універсальної підземної споруди, яка має міжколію *14,9 м* (при примиканні до торця пасажирської платформи шириною *12 м* чотирьох стрічок ескалатору), до складу її верхнього склепіння входить *10* нормальних гладких залізобетонних блоків *ВН* з центрованими стиками без в'язів розтягу та розпірний блок *ВК*, обладнаний двома порожнинами, в яких розташовуються плоскі домкрати типу Фрейсене (рис. 1.).

Центральний кут охоплення верхнього склепіння – 120° . Радіус окреслення внутрішньої поверхні цього склепіння дорівнює $11,153$ м. Товщина блоків BH – $0,6$ м.

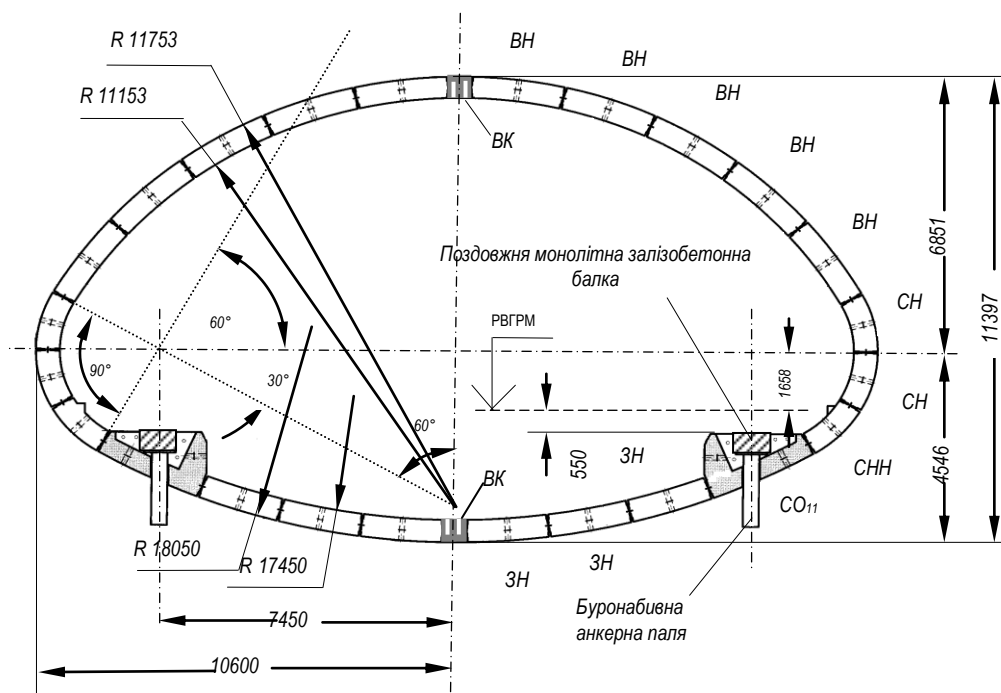


Рис. 1. Поперечний переріз універсальної споруди станційного комплексу

Верхнє склепіння оправи своїми п'ятами (торцями нижніх блоків) спирається на бокові збірні стіни, до складу яких входять 2 верхні однакові гладкі залізобетонні стінові блоки CH та нижній блок CHH з передбаченою площадкою для установки нижніх елементів колійних стін в межах платформних частин станційного комплексу. При відсутності внутрішніх стінок на інших спорудах комплексу замість блоків CHH можуть встановлюватись в конструкції бокових стін оправи три однакові стінові блоки CH . Центральний кут охоплення бокової стіни оправи споруди – 90° Радіус окреслення внутрішньої поверхні бокової стіни дорівнює $2,65$ м. Товщина стінових блоків CH та CHH – $0,6$ м.

Лотковий опорний елемент оправи CO має два бокових ребра з болтовими отворами, циліндричну оболонку та два торцевих борти. На верхній торець елемента спирається нижній блок бокової стіни, а до нижнього торця цього блоку примикає зворотнє склепіння. В оболонці лоткового блоку влаштовується круговий отвір для пропуску через блок анкерної буронабивної залізобетонної палі діаметром $0,4$ м. У верхніх частинах бокових ребер блоків CO передбачається прямокутний виріз шириною $0,8$ м та глибиною $0,55$ м для

розміщення поздовжньої монолітної залізобетонної балки, яка разом з болтами, встановленими в отвори, передбачені в бокових ребрах, об'єднує опорні блоки вздовж споруди. Поздовжня робоча арматура палі об'єднується з арматурою монолітної балки. Залишкова частина внутрішнього простору блоків *СО* після підтяжки болтових з'єднань в їхніх бокових ребрах заповнюється монолітним бетоном.

На певних проміжних етапах спорудження комплексу (як правило, до улаштування зворотного склепіння та замикання конструкції) може виявитися актуальною задача підсилення опорного вузла та самого опорного блоку. Можливе конструктивне рішення такого вузла із застосуванням лоткового опорного блоку *СО* показано на рис. 2.

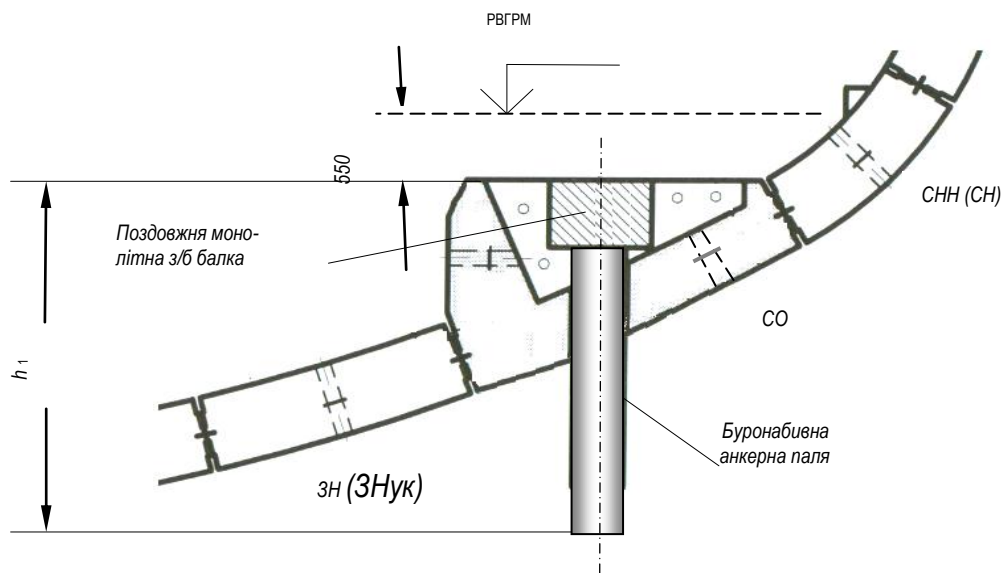


Рис. 2. Підсилений опорний вузол оправи універсальної споруди

Стійкість кілець забезпечується за рахунок сил тертя по зовнішньому контуру наявних блоків оправи, анкерних буронабивних палей, вбудованих в опорні лоткові блоки, і поздовжніх в'язів – монолітних залізобетонних балок, влаштованих в згадані блоки, та болтів, які встановлюються в їхніх кільцевих бортах. Конструктивні параметри оправи та її елементів призначаються на підставі інженерного розрахунку на всіх етапах будівництва та експлуатації універсальної підземної споруди станційного комплексу.

Зворотне склепіння має у своєму складі 6 нормальних блоків ЗН та один ключовий ВК, такий саме, як і у верхньому склепінні. Радіус окреслення

внутрішньої поверхні блоків зворотного склепіння дорівнює 17,45 м. Товщина всіх блоків зворотного склепіння $3H - 0,6$ м.

У певних умовах міської забудови запропонована конструкція під-земної споруди станційного комплексу метрополітену глибокого закладення може бути застосована для будівництва транспортних тунелів на найнапруженіших напрямках. На рис.3 наведено поперечний переріз чотирьох-смугового транспортного тунелю для магістралі загальноміського значення, де потрібна ширина смуги руху у 4 м. Для магістралей районного значення ширина смуги руху може бути зменшена до 3,5 м.

Якщо у тунелі передбачається рух тільки легкових транспортних засобів (а таке рішення також може виявитися доцільним), як свідчить зарубіжний досвід, є можливим застосування смуги руху шириною від 2,7 до 3,0 м із відповідним зменшенням висоти транспортної зони.

Як уже згадувалось, велике значення має використання підземного простору міста для організації автостоянок. Один із можливих варіантів компонування поперечного перерізу підземної автостоянки показано на рис. 3.

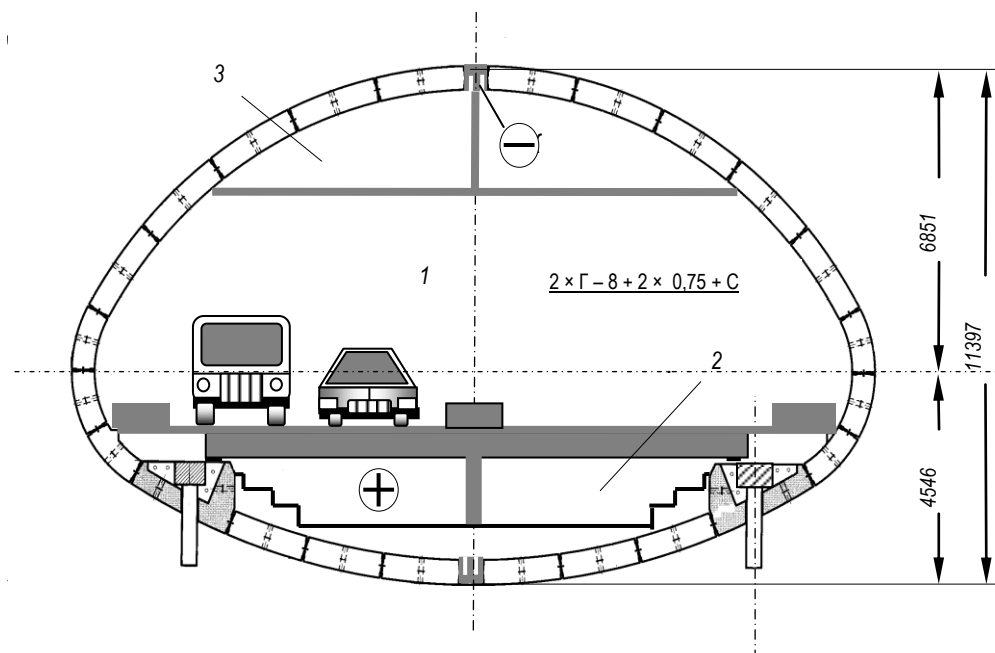


Рис. 3. Поперечний переріз міського транспортного тунелю:

1 – транспортна зона тунелю, 2 – припливний вентканал, 3 – витяжний вентканал

Одноярусні автостоянки такого типу, які розташовуються безпосередньо під міською поверхнею, мають суттєві переваги перед багатоярусними, що одержали деякого розповсюдження у вітчизняній та зарубіжній практиці. Вони не потребують улаштування складних гвинтових пандусів або досить незручних підйомників на в'їздах та виїздах. Зрозуміло, що функціональний розподіл внутрішнього простору підземної автостоянки залежить від місцевих умов і у кожному випадку може вирішуватись по-різному.

На певних проміжних етапах спорудження комплексу (як правило, до улаштування зворотного склепіння та замикання конструкції) може виявитися актуальною задача підсилення опорного вузла та самого опорного блоку. Можливе конструктивне рішення такого вузла із застосуванням підсиленого лоткового опорного блоку *СО* показано на рис. 4.

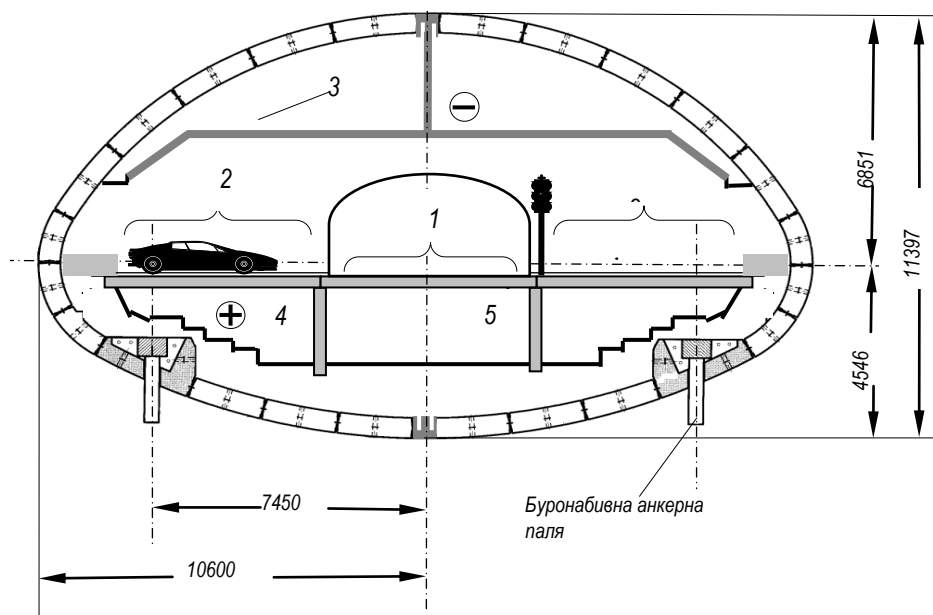


Рис. 4. Поперечний переріз підземної автостоянки легковогоавтотранспорту:
 1 – зона проїзду та маневру, 2 – зони стоянки, 3 – припливний вентканал,
 4 – витяжний вентканал, 5 – службове приміщення

Конструктивні параметри оправи та її елементів призначаються на підставі інженерного розрахунку на всіх етапах будівництва та експлуатації універсальної підземної споруди станційного комплексу.

Під час розробки креслень передпроектної технічної документації можливі деякі зміни, які впливають з конкретних місцевих умов спорудження та

експлуатації ділянки метрополітену у місці розташування станційного комплексу.

При цьому поряд з вимогами Стандарту [2] і Норм [3], [4], використовуються положення відомчих рекомендацій [5], які базуються на досить широкому досвіді спорудження односклепистих станцій метрополітену у Петербурзі. Згаданими рекомендаціями [5] також визначені гранично припустимі відхилення розмірів елементів оправи односклепистих станційних споруд від проектних. Для всіх гладких залізобетонних збірних блоків верхнього склепіння (*ВН, Внук, ВК*), бокових стін (*СН, СНН*) та зворотного склепіння (*ЗН, ЗНук, ВК*) використовується важкий бетон класу В35 міцністю на стиск. Ребристі залізобетонні опорні блоки *СО* та *СО(11)* виконуються з важкого бетону класу В40 міцністю на стиск.

Властивості всіх матеріалів, які використовуються для улаштування опари визначаються чинними нормативними актами.

Бетонування монолітних елементів оправи повинно супроводжуватися складанням за встановленою формою актів на виконання прихованих робіт і відбором проб бетонної суміші з наступним лабораторним випробуванням відібраних зразків.

Література

1. Вісник Національного транспортного університету в двох частинах. Ч. 1. – К. : НТУ, 2010. – Вип. 21.– С. 99.
2. ГОСТ 23961–80. Метрополитены. Габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава.– М.: Издательство стандартов, 1980.
3. ДБН В.2.3-7-2003. Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Метрополітени/Держбуд України. – К.: Держбуд України, 2003.
4. Глава СНиП 2.03.01–84. Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986.
5. Рекомендации по проектированию и строительству односводчатых станций в плотных устойчивых глинах типа протерозойских. – М.: ЦНИИС, 1979.