

ТУНЕЛЬНА ОПРАВА І ГРУНТ

Царьова М., ДМ -51, ХНАДУ

Керівник проф. каф. МКіБМ Кожушко В.П.

На сьогоднішній день для розділення шляхів руху пішоходів і транспорту широко застосовуються підземні пішохідні тунелі, які дозволяють вирішити ряд проблем:

- Забезпечення потрібної інтенсивності руху транспорту;
- Безпека руху пішоходів;
- Екологічні проблеми (зменшення загазованості повітря та викидів шкідливих речовин, такі як свинець; зниження витрат на паливо,);
- Покращення роботи покриття дорожнього одягу.
- Захищають від несприятливих погодних факторів.

Пішохідні тунелі не стискають проїзну частину дороги, легше вписати в архітектурний ансамбль забудови. Разом з тим спорудження пішохідних тунелів пов'язане з необхідністю виконання більших об'ємів земляних робіт і перебудови підземних комунікацій. Варто мати на увазі, що будівництво пішохідних тунелів у центрі міста без перерви вуличного руху значно дорожче, ніж таких же тунелів на незабудованих територіях.

Тунелем називається підземна споруда призначена для пропуску транспорту, пішоходів, води, розташування комунікацій, для зберігання якихось речей і інше.

Транспортні тунелі поділяються на: залізничні, автомобільні, пішохідні, тунелі швидкісних трамваїв, судноплавні та метрополітенів.

Експлуатація пішохідних тунелів вимагає досить складної системи водовідведення й штучного освітлення. У зв'язку з цим вартість спорудження тунелю досить висока й приблизно в 1,5...2 рази перевищує вартість мостів.

Економічна ефективність будівництва пішохідних тунелів досягається за рахунок ліквідації втрат часу транспорту біля світлофорів і повного усунення дорожньо-транспортних випадків, пов'язаних з пішоходами.

Тунельні оправи повинні бути зведені з матеріалів, що забезпечують міцність, водонепроникність і довговічність конструкції.

Бетон застосовують переважно для зведення монолітних оправ. При цьому клас бетону по міцності на стиск повинен бути не нижче В20, а товщина елементів - не менше 20 см.

Для залізобетонних конструкцій клас бетону по міцності на стиск приймають не нижче В20 для монолітних і не нижче В30 для збірних елементів, а товщину їх не менше 15 см.

Визначаючи розміри пішохідних тунелів, треба враховувати, що ширина їх у просвіті повинна бути не менше 3, а висота – 2,3 м. Якщо пішохідні потоки невеликі, ширину підземного переходу допускається зменшувати до 2,5, а в деяких випадках до 2 м.

Розглянемо найбільш поширені конструкції оправ пішохідних тунелів з шириною оправы в просвіті 4000 мм. Основні попередні розміри елементів тунельної оправы призначаються з прив'язкою до типових рішень або раніше побудованих переходів. Далі ці розміри уточнюються при розрахунку тунельної оправы.

Тунельна оправа виконана у вигляді U- подібної конструкції з шарнірним обпиранням перекриття на стіни.

Оправа складається із трьох елементів: стінового блоку із бетону В30, який має ширину 1800 мм, блока днища (лотка) із бетону В30 з розмірами 1440×1800 мм і плити перекриття із бетону В30 розміром 120×1490 мм. Стінові блоки об'єднуються з локковим елементом за допомогою петльових випусків арматури з подальшим бетонуванням стиків шириною 380 мм.

Збірні елементи цієї оправы зручні при транспортуванні і монтажу, тобто можуть бути використані маневрені автомобільні крани для навантаження-розвантаження і монтажу та звичайні транспортні засоби для перевезення. Недоліком варіанту є багатодільність конструкції і значний об'єм монолітного бетону.

Двосекційна тунельна оправа з шарнірним перекриття на стіни.

Другий варіант являє собою конструкцію, виконаною із трьох збірних залізобетонних елементів (лоткового блоку, стінового елемента і блоку перекриття). Усі розміри прийняті за типовим проектом уніфікованих збірних залізобетонних тунелів.

Після об'єднання стінових елементів з лотковим блоком утворюється у статичному відношенні рама з шарнірним обпиранням перекриття на стіни. Лотковий блок виконаний із бетону В30 розміром 1480×4100 мм загальною масою 4,5 т, стінові

плити – із бетону В30 з розмірами 2980×2750 мм і масою 3,2 т. Плита перекриття з розмірами 1480×3900 мм має масу 2,9 т.

Таким чином максимальна маса елемента більше маси самого важкого блоку в першому варіанті. Елементи зручні при транспортуванні та монтажі. Об'єм мокрих робіт (тобто об'єм монолітного бетону) менший, чим у першому варіанті.

Варіант 3 тунельної обробки пішохідного переходу пропонується із суцільних секцій.

Суцільні секції запропоновані за типовим проектом міських пішохідних тунелів. Вона має розміри 4300×2890×1490 мм і масу 9,73 т. Виконана із бетону класу В30.

У порівнянні з попередніми оправами збірні секції мають значну масу, що потребує потужніших за вантажопідйомністю кранів для навантаження-розвантаження і монтажу. Утруднюється перевезення готових секцій, складнішим є і процес виготовлення блоків на заводі залізобетонних виробів. У той же час треба підкреслити значне скорочення строків будівництва тунельного переходу в порівнянні з першими варіантами.

Варіант 4 тунельної оправи пропонується виконати із П-подібних блоків з шарнірним обпиранням його на лоток.

П- подібний блок виконується із бетону класу В30 з розмірами 4700×2790×1480 мм і загальною масою 7,95 т, лотковий елемент розмірами 4700×1480 мм – і також із бетону В30.

Таким чином у даному випадку тунельна оправа виконується із двох елементів, що зменшує в порівнянні з першими двома варіантами багатодільність конструкцій, у зв'язку з чим прискорюються строки будівництва тунелю. Але П- подібний блок складніший при виготовленні, чим елементи перших двох варіантів, потребує кранів більшої вантажопідйомності для навантаження-розвантаження і монтажу. Складніші і умови перевезення П- подібних елементів.

Передбачається, що монтаж елементів буде виконуватись у відкритому котловані з укосами, які дорівнюють нормативному куту внутрішнього тертя. Із порівняння розглянутих варіантів видно, що за витратами матеріалів економічним є перший варіант.

Розрахунок лотка без урахування спільної роботи лотка і ґрунту.

Лоток розраховується як балка на двох опорах, навантажена рівномірно розподіленим навантаженням і кінцевими згинальними моментами.

Епюри моментів і поперечних сил наведені на рисунку.

Розрахунок лотка з урахуванням спільної роботи лотка і ґрунту.

Приймаємо Вінклерівську модель ґрунту.

При розрахунку лоткового елемента з урахуванням спільної роботи лотка і ґрунту економиться арматура в декілька разів.

АНАЛІЗ РОБОТИ МЕТАЛЕВИХ СТОЯКІВ СКЛАДНОГО ПЕРЕРІЗУ ПРИ ПОЗДОВЖНЬОМУ ЗГИНІ

*М.Дорожко, І.Поваляєв, Д-22-17, ХНАДУ
Керівник проф. каф. МКіБМ Кіслов О.Г.*

Дослідження причин руйнування різноманітних споруд показало, що для надійності роботи будь-якої конструкції під навантаженням недостатньо зробити її елементи міцними, необхідно ще забезпечити збереження початкової форми рівноваги як самих елементів, так і всій конструкції в цілому. Тому крім розрахунків, у багатьох випадках дії стискуючих сил доводиться перевіряти поряд з міцністю також стійкість елементів конструкцій, зокрема стійкість стиснутих стержнів.

Під дією зовнішніх сил конструкція може приймати ту або іншу форму рівноваги. Таких форм для однієї і тієї ж конструкції і може бути багато в відповідності з різноманітністю схем її навантаження.

Для небезпечної експлуатації конструкції необхідно щоб її рівновага форми, що встановилася, мала одну обов'язкову властивість і спроможністю відновлюватись після її порушення будь-якої тимчасової сторонньою причиною. Така форма рівноваги конструкції називається стійкою. Втрата стійкості будь-якої конструкції називається поздовжнім згином, що зустрічається при розв'язанні інженерних задач, пов'язаних з проблемою стійкості.

Стійкість будь-якої конструкції залежить від її розмірів, матеріалу, величин та напрямку навантаження. Навантаження,