

МІСЬКЕ БУДІВНИЦТВО ТА АРХІТЕКТУРА

УДК 69.05

ПРОГІННИЙ ТУНЕЛЬ МІЛКОГО ЗАКЛАДАННЯ ДЛЯ ВЛАШТУВАННЯ ЛІНІЇ МЕТРОТРАМВАЯ

В. В. Швець, О. І. Лисюк, В. С. Калініченко, О. О. Кудлаєнко

ПРОЛЕТНЫЙ ТУННЕЛЬ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ЛИНИИ МЕТРОТРАМВАЯ

В. В. Швец, О. И. Лысюк, В. С. Калиниченко, А. О. Кудлаенко

DEVICE SHALLOW TUNNELS FOR THE LINE OF THE METROTRAM

V. Shvets, O. Lysyuk, V. Kalinichenko, A. Kudlaenko

Запропоновано вирішення прогінного тунелю під трамвайними коліями з одного боку проїжджої частини. Наведено новий метод влаштування огорожуючих конструкцій тунеля мілкового закладання, що зводиться відкритим способом. Розроблено схему конструкції котловану. Показано поперечний переріз нового тунельного огороження із збірних залізобетонних плит перекриття. Запропоновано рострубний метод кріплення огорожуючих конструкцій тунелю. Обґрунтовано раціональність використання нової огорожуючої конструкції з отвором для швидкого влаштування лінії метротрамвая.

Ключові слова: метротрам, тунель мілкового закладання, трамвайні колії, огорожуючі конструкції, зведення тунелю, прогінний тунель, збірні залізобетонні конструкції.

Предложено решение пролетного тоннеля под трамвайными путями с одной стороны проезжей части. Приведен новый метод устройства ограждающей конструкции тоннеля мелко заложения, возводимого открытым способом. Разработана схема конструкции котлована. Показано поперечное сечение нового туннельного ограждения из сборного железобетона и плоской плиты перекрытия. Предложено раструбный метод крепления ограждающих конструкций тоннеля. Обоснована рациональность использования новой ограждающей конструкции с отверстием для быстрого устройства линии метротрамвая.

Ключевые слова: метротрам, тоннель мелко заложения, трамвайные пути, ограждающие конструкции, возведение тоннеля, пролетный тоннель, сборные железобетонные конструкции.

The solution to the transit tunnel under the tram tracks on one side of the carriageway. Is a new method of installation of the enclosures shallow tunnel being built open way. The scheme of construction of the pit. Shows across-section of the new tunnel of precast concrete fencing and a flat slab. Push-fit fastening method proposed walling tunnel. Proved rationality of using the new cladding with a hole for a quick line devices metrotram.

Keywords: metrotram, tunnel shallow, tramways, walling, construction of the tunnel, span tunnel, precast reinforced concrete structures.

Актуальність дослідження. У зв'язку з високими темпами розвитку міського будівництва все гостріше відчувається дефіцит земельних ділянок, внаслідок чого стає необхідним інтенсивне освоєння підземного простору для розміщення споруд різного призначення.

Освоєння підземного простору стало новим етапом в містобудуванні. Це дало можливість планувати сучасні міста не лише по горизонталі, але і по вертикалі, використовуючи ресурси

підземного простору, розміщуючи багато важливих будівельних об'єктів і споруд (транспортні, каналізаційні і колекторні тунелі, гаражі, автостоянки склади, магазини та ін.) під землею.

Розвиток великого міста залежить не тільки від вирішення проблеми дефіциту міських територій, але й від вдосконалення внутрішньоміської транспортної системи. Зростання пасажирообігу, збільшення відстані пересувань, необхідність скорочення часу на поїздки потребує збільшення швидкості сполучення з одночасним підвищенням надійності, безпеки і комфортності пасажирських перевезень. В умовах сучасного великого міста, коли необхідно забезпечити збереження існуючої капітальної забудови, частина якої являє історичну цінність, ці транспортні проблеми вирішуються за допомогою підземних швидкісних транспортних ліній.

Аналіз останніх досліджень. Широкий огляд історії освоєння підземного простору в різних країнах світу виконано Д. С. Конюховим. Він детально розглянув всі типи підземних споруд, а також екологічні аспекти їх будівництва та експлуатації. Науковець та фахівець з питань транспортного будівництва Гуджабідзе І. К. в своїх працях досліджував практику геомеханічних властивостей будівництва міських підземних споруджень. Головним напрямком вивчення Лисікова Б. А., Розенвассера Г. Р. та Шаталова В. Ф. було будівництво метрополітенів та підземних шляхів на підроблюваних територіях. Ними досліджена технологія виробництва прохідницьких робіт в різних гірсько-геологічних умовах.

Об'єкт дослідження – освоєння міських підземних територій під трамвайними шляхами.

Предмет дослідження – визначення особливостей технології будівництва транспортної системи мілкого закладання – метротрамваю.

Мета дослідження – вдосконалення способу будівництва підземних тунелів мілкого закладання.

Основна частина. Прикладом ефективного використання підземного простору є складні мережі підземних споруджень метрополітенів [1], підземних трамваїв [2] та швидкісних автомагістралей, що споруджуються у всьому світі, без яких важко уявити нормальне життя сучасних міст.

При проектуванні траси підземних тунелів, перевага надається проектам, що дозволяють не порушувати ритмічне життя міста при будівництві, тобто проектам, що використовують гірський спосіб будівництва [3]. Найважливішу роль проектування мережі і виборі способу будівництва міських підземних споруд відіграє глибина їх закладання. Цей факт пояснюється практикою будівництва, який показує, що зменшення глибини закладання і наближення виробок до поверхні сприяє скороченню протяжності траси допоміжних і основних виробок. Розташування підземних споруд на невеликій глибині закладання робить їх більш зручними в експлуатації. Зменшуються витрати на інженерно-геологічні дослідження по трасі, значно підвищується достовірність отриманої інформації, а отже, і надійність проектних рішень, що у свою чергу, багато в чому залежить і від міри впливу на земні і підземні споруди.

Тому для проекту будівництва транспортної системи метротрамваю [4] у великих містах актуальним буде влаштування тунелю мілкого закладання.

Даний котлован буде знаходитись під трамвайними коліями. Місце розташування колій на всьому запроєктованому маршруті метротрамвая неоднакове. У місті Вінниці трамвайні колії проходять:

- по один бік від проїжджої частини;
- по проїжджій частині.

Тому прогінні тунелі мілкого закладання при зведенні будуть мати різну технологію.

В даній роботі розглянемо випадок зведення тунелю під коліями, що знаходяться по один бік від проїжджої частини.

Повне витіснення з будівельного процесу збірної та збірно-монолітного залізобетону є недоцільним. Збірні конструкції мають цілий ряд незаперечних переваг перед монолітними, особливо при будівництві протяжних («лінійних») споруд, що мають постійну форму. Це гарантована заводська якість виготовлення (підтверджене технологічним контролем), швидкість зведення, моментальний вступ конструкції в роботу. При наявності суцільної зовнішньої гідроізоляції і надійних деформаційних швів зменшується негативний вплив стиків збірних елементів на роботу конструкції загалом.

Відомо, що огороження котлованів мілкого закладання відбувається декількома методами, серед них такі [5]:

- стіна в ґрунті;
- спосіб up-down;
- струменеві, та ін.

Всі ці способи потребують введення бетонної суміші у ґрунт і тривалого часу її застигання.

Для того, щоб швидко споруджувати тунелі значної довжини, застосовують громісткі механічні та немеханічні щити. Але такі залізобетонні споруди застосовуються тільки для тунелів глибокого закладання та при закритому способі зведення. А при розробці тунелів мілкового закладання в сучасному тунелебудуванні відкидають збірні об'єкти.

Тому, для швидкого і надійного способу будівництва прогінного транспортного тунелю необхідно застосувати малогабаритні залізобетонні конструкції, які у великих містах (250-500 тис. чол.) були б економічно доцільними і простими у влаштуванні.

Особливістю метротрамваю є те, що перегінний тунель буде проходити під землею і різниця відмітки поверхні землі та верха котловану не перевищуватиме 1 м. Станції плануються напівзаглибленими [4]. Будівництво тунелю відбувається поблизу існуючих будівель і споруд в умовах щільної міської забудови, тому роботи виконуються відкритим способом.

В даному тунелі будуть прокладатися збірні з/б елементи, які матимуть форму, зображену на рис. 1. Дані елементи будуть кріпитися за подібним принципом раструба (рис. 2).

В кожній конструкції буде отвір, який матиме призначення (рис. 3):

- для того, щоб виймати ґрунт при розробці тунелю;
- для полегшення ваги конструкції;
- для закріплення наступного елемента.

До стінок рами будуть прикріплені бури, які виконують розробку ґрунту з-під стінок рами. А решту ґрунту буде розробляти багатоківшовий екскаватор. Розроблений ґрунт буде виходити через транспортери.

Для того, щоб під час вмикання рухався бур, а не двигун, статор двигуна ми закріпимо на напрямній опорі, яка в свою чергу буде кріпитися за закладні деталі попередньої рами.

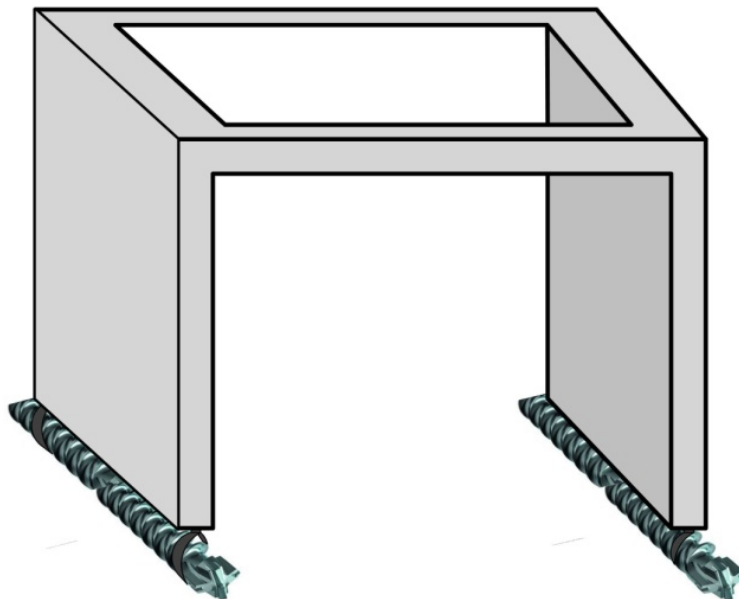


Рис. 1. Схема огороджуючої конструкції тунелю

При досягненні необхідної глибини закладання рами, бури виймаються. Оператор дає команду зворотного напрямку обертання бурів, які таким чином вийматимуться.

При розробці котловану не потрібно буде підсилювати фундаменти сусідніх будівель. Оскільки відстань між котлованом і зовнішньою стіною існуючих будівель безпечна – 15-20 м.

Для даної протяжної споруди при розробці ґрунту будуть застосовуватись малогабаритні екскаватори, бульдозери та навантажувальні машини, а для вивезення розробленого ґрунту – автосамоскиди.

Огорожуючі конструкції проєктованого тунелю матимуть вигляд збірного залізобетонного комплексу (рис. 3):

1. Конструкції рамоподібного перерізу.
2. Залізобетонна плита перекриття.

Застосування даного комплексу огорожуючих конструкцій дасть змогу за незначний термін збудувати прогінні тунелі. При новій конструкції зменшуються витрати на матеріали та трудовитрати машин та механізмів. При будівництві у теплий чи холодний період року відсутній догляд за бетоном, необхідно буде лише передбачити попередню гідроізоляцію нового комплексу збірних конструкцій.

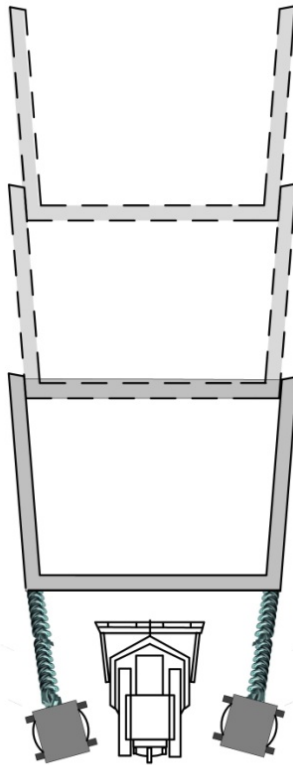


Рис. 2. Раструбний принцип кріплення елементів

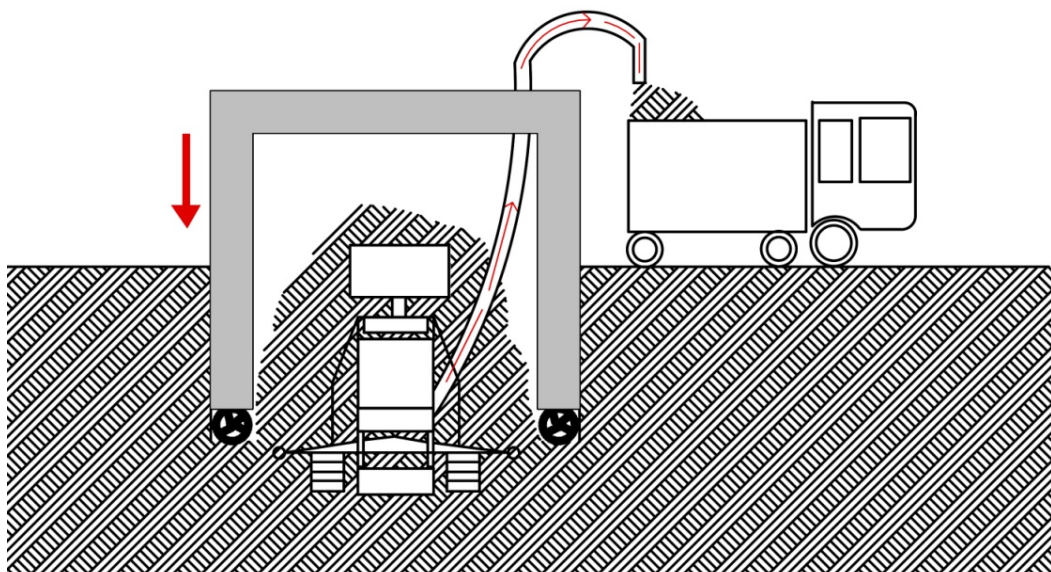


Рис. 3. Будівництво прогінного тунелю

На мою думку, розробка нової технології влаштування тунелю мілкого закладання, яка відрізняється високою швидкістю зведення, індустріальністю та технологічністю є дуже

актуальною проблемою, вирішення якої дасть змогу з найменшим негативним впливом на містобудівну ситуацію влаштувати лінії метротрамвая в центральних частинах великих міст (350-500 тис. чол.).

Висновки

- Мілкий спосіб закладання прогінного тунелю значно зменшить об'єми земляних робіт, що зробить будівництво економічним.
- Рамоподібна форма елементів огорожуючих конструкцій тунелю підвищить швидкість будівництва лінії метротрамвая, а також забезпечить тривалу експлуатацію.

Список використаної літератури

1. Київський метрополітен [Електронний ресурс]: офіц. Сайт / Федоренко В. І., Гавриленко В. В., Зель В. І. // Режим доступу: <http://www.metro.kiev.ua>.
2. Криворожский скоростной трамвай [Електронний ресурс]: офіц. сайт «Мир метро» / Режим доступу: www.metroworld.ruz.net – 2001.
3. Технологические схемы упрочнения массивов горных пород цементацией при проведении капитальных горных выработок в зонах геологических нарушений: [уклад. Штейн В. И.]. – Кемерово, 1980. – 66 с.
4. Швець В. В. Проектна пропозиція влаштування метротраму в м. Вінниці / В. В. Швець, М. А. Іскра, О. І. Лисюк, О. С. Баранюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2011. – № 2. – С. 101-103.
5. Конюхов Д. С. Строительство городских подземных сооружений мелкого заложения. Специальные работы / Д. С. Конюхов. – М.: Архитектура-С, 2005. – 304 с.

Швець Віталій Вікторович – к.т.н., доцент кафедри містобудування та архітектури Вінницького національного технічного університету.

Лисюк Ольга Ігорівна – магістр Вінницького національного технічного університету.

Калініченко Валентина Сергіївна – студентка Вінницького національного технічного університету.

Кудлаєнко Олександра Олегівна – студентка Вінницького національного технічного університету.

Швец Віталій Вікторович – к.т.н., доцент кафедри градостроительства и архитектуры Винницкого национального технического университета.

Лысюк Ольга Игоревна – магистр Винницкого национального технического университета.

Калиниченко Валентина Сергеевна – студентка Винницкого национального технического университета.

Кудлаенко Александра Олеговна – студентка Винницкого национального технического университета.

Shvets Vitaliy – Ph.D., docent the department of urban planning and architecture Vinnytsia National Technical University.

Lysyuk Olga – Master Vinnytsia National Technical University.

Kalinichenko Valentina – student Vinnytsia National Technical University.

Kudlayenko Alexandra – student Vinnytsia National Technical University.