

ОСОБЛИВОСТІ ПРОХОДКИ ТУНЕЛІВ МЕТРОПОЛІТЕНІВ ПРОХІДНИЦЬКИМИ ЩИТАМИ

Тунелепрохідницькі щити поділяються на немеханізовані і механізовані. Якщо розробка породи проводиться ручним способом, за допомогою відбійних молотків, то прохідницький щит називається немеханізованим (рис. 1). Якщо при роботі щита використовуються спеціальні механізми для розробки породи, такий щит називається механізованим (рис. 2).

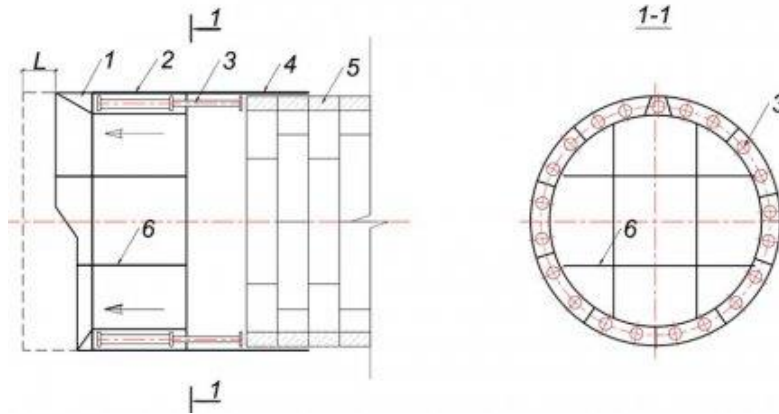


Рис. 1. Принципова схема немеханізованого щита: L – заходка; 1 – ножове кільце; 2 – опорне кільце; 3 – щитові домкрати; 4 – хвостова оболонка; 5 – оброблення тунелю; 6 – висувні платформи

Зазвичай немеханізовані щити використовуються для проходки коротких тунелів (довжиною до 1,0-1,5 км) в слабких, роздроблених породах, а механізовані щити – при спорудженні тунелів великої протяжності в однорідних породах.

Метод щитової проходки тунелів, що передбачає використання спеціального тунелепрохідницького механізованого комплексу (ТПМК), широко застосовується в сучасному підземному будівництві.

Щитова проходка застосовується при будівництві транспортних тунелів і тунелів метрополітену в складних інженерно-геологічних умовах в слабких або напівскальних тріщинуватих породах, забезпечуючи високу ефективність і безпеку робіт. Особливо ефективна вона в умовах щільної міської забудови.

Тунелепрохідницький комплекс (щит) являє собою пересувне інвентарне тимчасове металеве кріплення, під захистом якої проводиться розробка і вивезення породи, а також зведення збірної або монолітної обробки.



Рис. 2. Тунельний прохідницький механізований комплекс

Зазвичай прохідницький щит має форму кола і складається з трьох основних частин:

1. Ножове кільце, яке здійснює розробку породи (рис. 3);
2. Опорне кільце, де розміщується обладнання та механізми для пересування щита;
3. Оболонка, під захистом якої монтується обробка тунелю.

В даний час у світовій практиці застосовуються роторні тунельні прохідницькі механізовані комплекси (ТПМК) зовнішнім діаметром до 15 м. При проходці тунелів в складних ґрунтах або слабких водонасичених породах використовують механізовані щити з активним привантаженням вибою, яке може бути трьох видів:

1. Повітряне привантаження;
2. Ґрунтопривантаження;

3. Гідропривантаження.

У цьому випадку перед вибоєм споруджується герметична перегородка, що відокремлює привибійний простір від іншої частини щита. Це простір заповнюється під тиском стисненим повітрям (повітряне привантаження), ущільненим ґрунтом (ґрунто-привантаження) або розчином бентонітових глин (гідро-привантаження), що дозволяє зрівноважити гідростатичний тиск ґрунту і води з боку вибою і оберегти вибій від обвалення. Розроблений у вибої ґрунт видається в тунель за допомогою шнека або гідротранспорту.

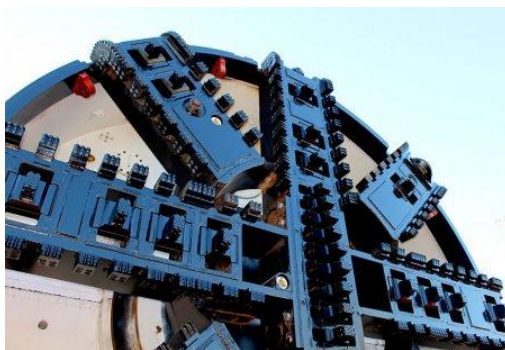


Рис. 3. Виконавчий орган ТПМК

Будівництво тунелю щитом включає три основних етапи:

1. Спорудження монтажної і демонтажної камер;
2. Монтаж і демонтаж прохідницького комплексу;
3. Проходка тунелю з влаштуванням обробки відразу за просуванням вибою.

Прохідницький щит пересувається у відроблений простір за допомогою гідравлічних домкратів, які відштовхуються від торцевої площини останнього кільця зібраної обробки під захистом оболонки.

При щитовому способі проходки збірні тунельні обробки зазвичай мають круглий контур і складаються з окремих залізобетонних елементів (блоків або тюбінгів) масою до 12 т, які з'єднуються між собою в стиках за допомогою болтових зв'язків.

Кільце обробки (рис. 4) складається з тюбінгів трьох типорозмірів: нормальних (Н), одного ключового (К) і двох суміжних (С), які збираються за допомогою тюбінгоукладача. Для підвищення жорсткості збірної обробки передбачається перев'язка стиків сусідніх кілець, а для забезпечення водонепроникності – гідроізоляція стиків.

Також можливе застосування обробки з монолітно-пресованого бетону: за оболонкою щита влаштовується сталеві опалубка, за яку нагнітається литий бетон, обжимаються через спеціальне прес-кільце щитовими домкратами (рис. 5). Після пересування опалубки утворюється щільна і гладка монолітна обробка.

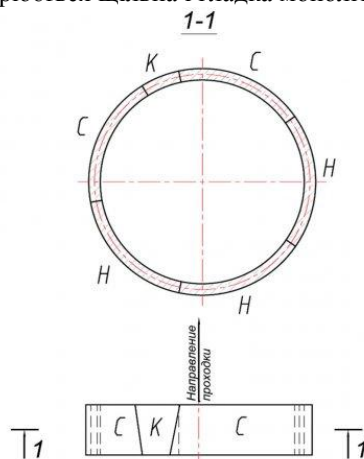


Рис. 4. Кільце збірної обробки

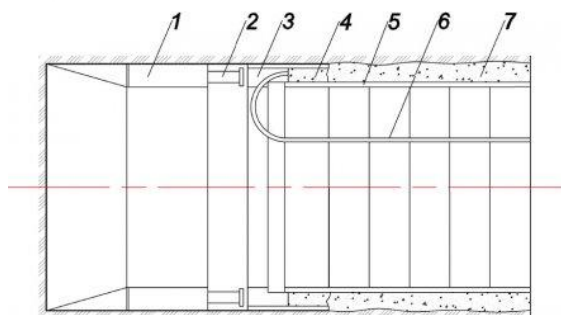


Рис. 5. Автоматизований комплекс обладнання для спорудження тунелю з монолітно-пресованою обробкою: 1 – щит; 2 – домкрат; 3 – пресувальне кільце; 4 – накопичувач суміші; 5 – опалубка; 6 – трубопровід суміші; 7 – обробка

Таким чином, тунельні прохідницькі механізовані комплекси дозволяють:

- здійснювати проходку тунелів в будь-яких гідрогеологічних умовах;
- досягти найбільш високих темпів проходки;
- збільшити максимально можливу глибину прокладки;
- значно полегшити вибір траси.