

УДК 624.195

Стовпник С.М., к.т.н., Слюсарчук В.П., студ. гр. ОС-81мп  
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

## **ТЕХНОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ МЕТРОТУНЕЛЮ В ТЕКТОНІЧНО ПОРУШЕНИХ ГРАНІТАХ ЗА ДОПОМОГОЮ БУРОВОЇ УСТАНОВКИ TES 20/40 ТА ГІДРОДОМКРАТІВ**

У даний час спорудження тунелів метрополітену вимагає особливого підходу. Щільна забудова міста та особливе ставлення до історичної частини спонукають до вирішення питання про використання менш руйнівних способів проходки.

Аналізуючи існуючі способи можна сказати, що в масиві кристалічних порід типу гранітоїдів доступний тільки один підхід до виїмки – буровибуховий спосіб. Але сейсмічний ефект від вибухових робіт негативно впливає на історичні споруди та архітектурні пам'ятки. Тому розробка технології проведення тунелю невибуховим способом є актуальною задачею для наведених умов.

Додатковим ускладненням визначається тектонічна порушеність порід у вигляді інтенсивної тріщинуватості, яка гідравлічно пов'язана з підземними водами, що мають високий гідростатичний напір. Тому застосування відомих невибухаючих розширюючих сумішей не доцільно, так як при затворенні їх водою ймовірно розмивання, що порушує технологічний процес, і може призвести до аварійної ситуації.

Використання різання алмазними канатами технічно обмежено, тому що при проведенні підземного тунелю вільною залишається тільки одна площа оголення, а для різання потрібно хоча б дві.

Найбільш прийнятним є застосування технологічної схеми руйнування гідроклиновими пристроями, які мають регульовану продуктивність і можуть створювати необхідне прикладання зусиль одночасно в різних точках масиву.

Така особливість застосування дозволила запропонувати двохстадійну технологію виймання порід: на першому етапі - призматичний вруб з основою у вигляді прямокутника, після виймання об'єму врубу - відокремлення оконтурюючих сегментів. За геометричну базу для розмітки розташування свердловин приймається основа призми врубу у вигляді прямокутника, яка розташована безпосередньо на поверхні забою виробки.

Початкове оконтурювання обсягу врубу виконується похилими свердловинами, які пробурюються по ребрам призми врубу і перетинаються на вершині призми, повернутої вглибину масиву від площі забою. Потім в площині кожної грані призми врубу пробурюються свердловини до перетинання з свердловиною, проведеною від кута прямокутника основи до вершини призми. Таким чином оконтурюється обсяг врубу, який загалом має форму піраміди. Далі розміщенням гідроклинових пристроїв у свердловинах по

граням призми виконується відділення від масиву поверхні кожної грані і, за рахунок взаємного перетинання свердловин по ребрах у вершині, відділяється обсяг призми врубу.

Для полегшення виймання моноліту з врубової порожнини доцільно з точки перетину діагоналей прямокутної основи врубу пробурити свердловину до вершини призми. Подаючи причепний пристрій якірного типу через центральну свердловину з розкриттям "лап" на вершині призми виконується безпечне видалення призми з забою механічними пристроями. Наступним етапом виконується суцільне оконтурююче вибурювання свердловин по периметру тунелю. Потім через ребра вийнятої призми врубу пробурюються свердловини, що з'єднують ребра врубу з оконтурюючими свердловинами. Гідроклиновими пристроями виокремлюють, а потім вилучають верхні сегментні елементи масиву. потім - нижні. Таким чином наведена технологія робіт забезпечує поелементне вилучення частин масиву з забою.

Технологічна послідовність робіт при даному способі:

1. Пробурюються 4 шпури діаметром 140 мм. Шпури розташовуються у вигляді рівностороннього трикутника – 3 по кутам трикутника (точки 1,2,3) і 1 у центрі (точка 0) (рис. 1);

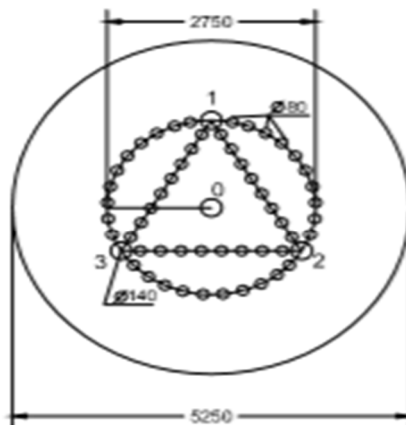


Рис. 1. Поперечний переріз метротунелю з зазначенням свердловин та їх діаметра

2. По умовній лінії між шпурами (довжина лінії 2375 мм) 1-2, 2-3, 3-1 пробурюються по 8 шпурів на кожен ліній діаметром 80 мм;

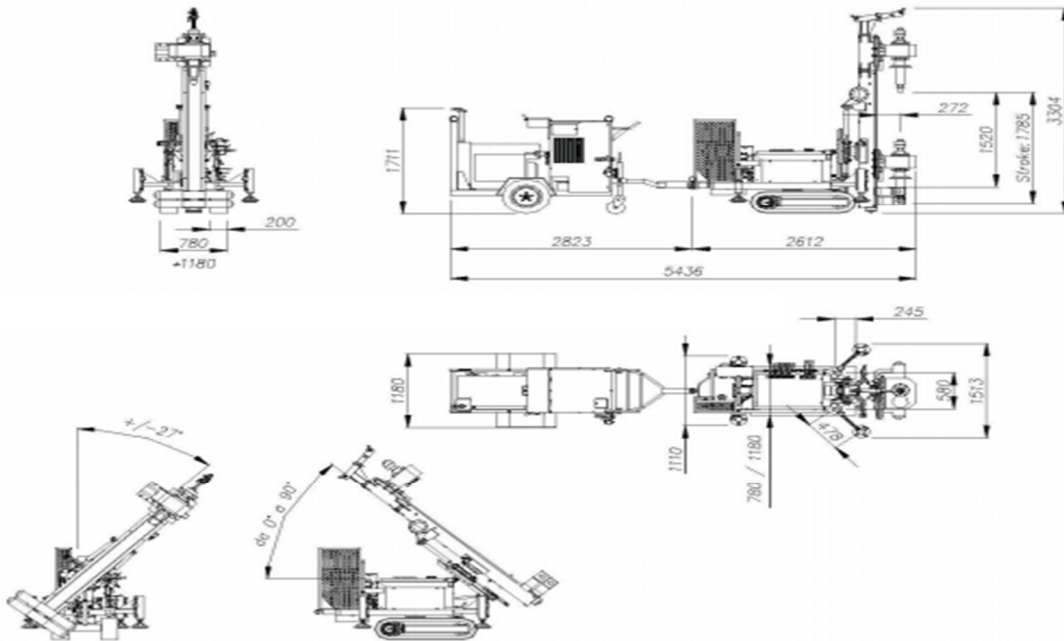
3. Після пробурення шпурів устанолюємо гідродомкрати для утворення тріщин між шпурами діаметром 80 мм;

4. За допомогою лебідок витягуємо масив. Після витягнення з масиву його роздрібнюють на мілкі частини та доставляють на поверхню;

5. Вписавши рівносторонній трикутник 1-2-3 в коло, розбиваємо коло на три рівні дуги довжиною 2880 мм. На кожній дузі пробурюємо 10 шпурів діаметром 80 мм;
6. Встановлюємо гідродомкрати по дузі для утворення тріщин;
7. Зруйнована порода з умовного кола 1-2-3 виймається на поверхню.

Пробурювання шпурів здійснюється за допомогою бурової установки TES 20/40 (рис.2)

**Габаритні розміри в робочому положенні, мм**



**Габаритні розміри в транспортному положенні, мм**

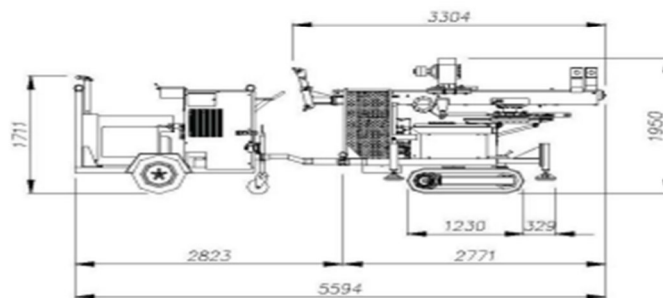


Рис. 2. Робоче креслення бурової установки TES 20/40

Установка характеризується такими параметрами буріння:

- мінімальний діаметр 76 мм;
- максимальний діаметр 150 мм;
- максимальна глибина 20 м.

Область застосування:

- шнекове буріння;

- буріння з пневмоударником;
- інженерно-геологічні вишукування;
- геологорозвідка;
- буріння на воду;
- геотермальне буріння.

Габарити установки:

Транспортні габарити маслостанції:

- висота – 1711 мм;
- довжина – 2823 мм;
- ширина – 1190 мм;
- маса – 1100 мм.

Транспортні габарити бурової установки:

- висота – 1950 мм;
- довжина – 3400 мм;
- ширина – 780 мм;
- маса – 1900 мм.

Враховуючи специфіку робіт у даній шахті можна зробити висновок, що дана установка повністю підходить для наших умов.

Для забезпечення нормативної швидкості проведення тунелю діаметром 5250 мм були розраховані параметри технології робіт: глибина заходки (4000 мм), розміри основи врубу (діаметр основи 2750 мм), кут нахилу граней призми врубу ( $40^{\circ}$ ).

Головною метою подальшої роботи є визначення методики виймання гранітного масиву на поверхню, розрахунок значень тисків, які для цього необхідні та схеми робіт для проходки ствола на повну потужність.