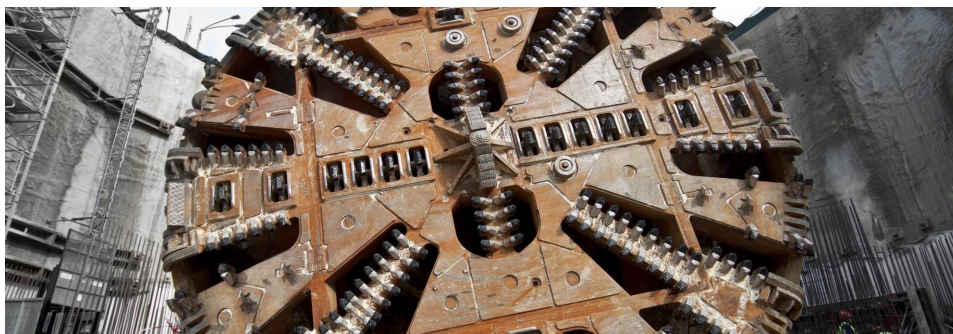


Сталеві бурові машини для підземної інфраструктури

Проекти по створенню підземних тунелів, як правило, є одними з найскладніших інженерних рішень в світі. Тунелі, прокладені в горах, під морями і океанами, і підземні залізниці з'явилися завдяки застосуванню міцних сталевих бурових машин. Бурова тунелепрохідна машина (БТМ) зробила революцію в будівництві підземної інфраструктури.



Будівництво підземних доріг бере свій початок в XIX столітті. На перших БТМ розміщувалося устаткування, що руйнує ґрунт, але в ті далекі часи машина ще не могла забирати витягнуті породи. Перше успішне використання БТМ датується початком 50-х років минулого століття, що значно розширило можливості реалізації подібних підземних проєктів. Завданням цієї машини була виїмка сланцевих гірських порід. Кількома роками пізніше машину модифікували з тим, щоб вона могла працювати і з твердими гірськими породами. Таким чином, майже 70 років тому з'явився прототип сучасної БТМ.



Матеріали для БТМ

Сьогодні в промисловості для реалізації безлічі завдань використовуються такі міцні матеріали, як вуглепластик, алюміній і титан. Проте, коли мова йде про будівництво підземної інфраструктури, немає більш відповідного за своїми характеристиками матеріалу, ніж сталь. Не останню роль в питанні вибору матеріалу для БТМ також грає вартість. І в цьому питанні сталь для бурів теж перемагає.

Гігантські потужні БТМ працюють з різними типами поверхні - від твердих порід до піску - завдяки круглому поперечному перерізу в головній частині. Ці машини використовують дискові різці (фрези) з загартованої сталі. Фрези, які викопують ґрунт і гірську породу, повинні бути міцними й стійкими до пошкоджень, що виникають при бурових роботах у твердих породах. В яких би умовах не працювала БТМ, вібрації, створювані тертям між ріжучою головою і ґрунтом або гірською породою, вимагають

наявності міцної і важкої конструкції, здатної протистояти їм. Саме з цієї причини товстий лист, який використовується для переднього щита машини, виготовлений з дрібнозернистої сталі відповідно до міжнародного стандарту EN 10025.

Використовується сталь й для виготовлення інших бурових інструментів і деталей, наприклад, для дискових фрез. Вони починають своє життя в дуговій електропечі у вигляді розплавленої сталі, яка потім піддається вакуумній дегазації і заливається в форми при проходженні обробки газоподібним аргеном. Виливки використовуються для формування заготовок для фрез. Потім заготовки піддаються механічній і термічній обробці. Найменші фрези в діаметрі становлять 16,5 сантиметрів. На великих установках фрези можуть досягати 50 сантиметрів в діаметрі. Найбільш поширеними дисковими фрезами на БТМ є 43- і 48-сантиметрові.

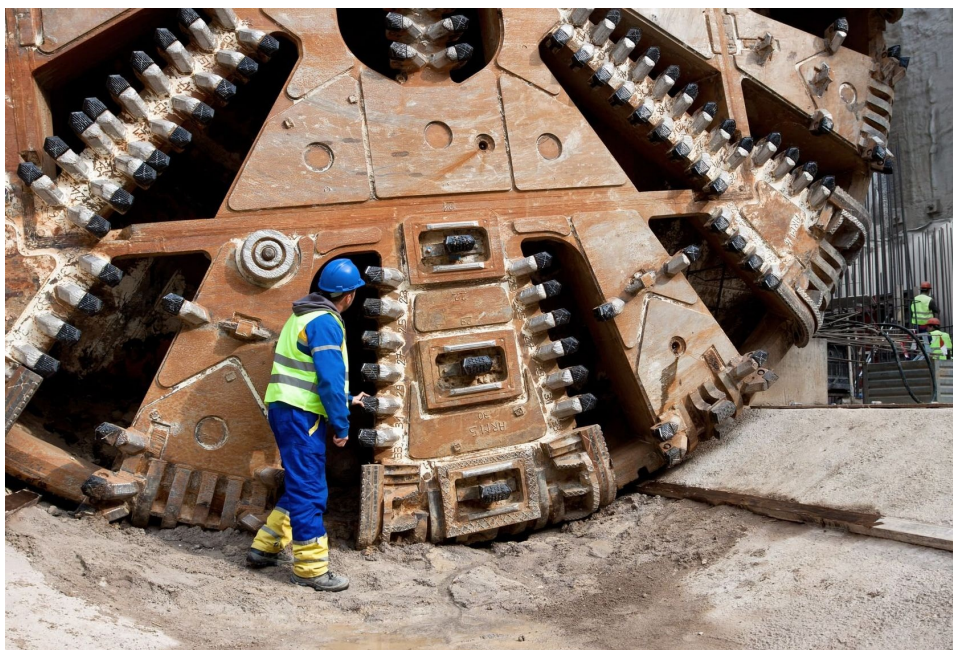


За переднім щитом машини розташоване надсучасне обладнання для моніторингу роботи установки, а також конвеєр для відвантаження зруйнованої породи.

По суті, передня частина БТМ, так само як і вся конструкція, виготовлена зі сталі, але і частини, які призводять установку в дію, також зроблені з товстих сталевих пластин.

БТМ виконує свої функції завдяки дрібнозернистій інструментальній сталі. Її міцність і маса дозволяють долати вібрацію, а також забезпечують якісну роботу дискових фрез, які піддаються величезним фізичним навантаженням при проходженні твердих кристалічних гірських порід. Саме ці характеристики сталі допомогли реалізувати масштабні проекти, пов'язані з унікальними підземними інженерними задачами по всьому світу.

Протягом багатьох років вимоги до сталі, яку використовували для виробництва БТМ, зазнавали певних змін. Здебільшого вони були націлені на те, щоб зробити сталь ще міцнішою і більш придатною для зварювальних робіт.

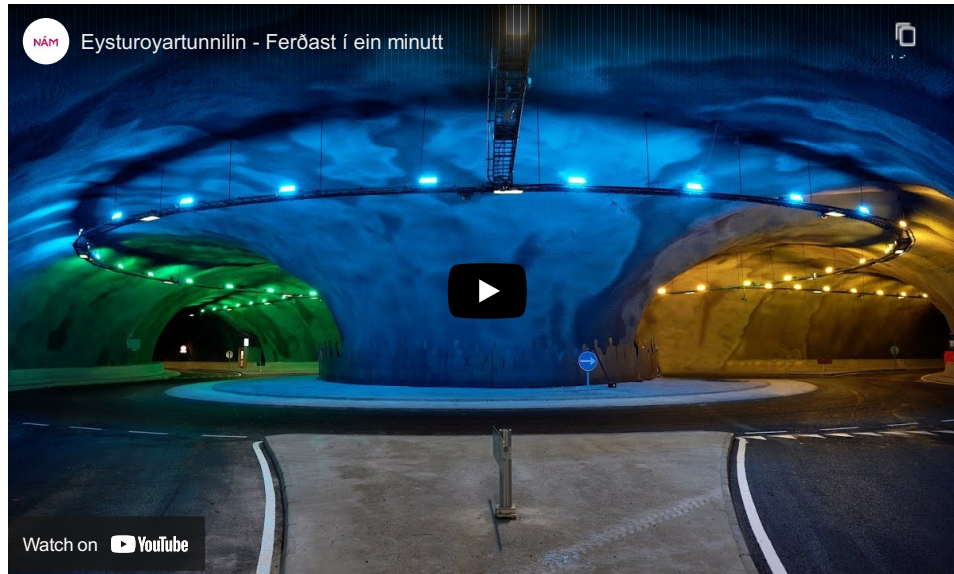


Масштабні підземні проекти

Існує цілий ряд тунельних проектів, реалізація яких була б неможлива без сучасної технології БТМ. Найсвіжіший і наймасштабніший з них - кругова автомобільна розв'язка ... на дні Атлантичного океану. Розв'язка на Фарерських островах є частиною підводного більш ніж 11-ти кілометрового тунелю Естуройартуннілін, що з'єднує два найбільших острови архіпелагу. Тунель прикрашають різноманітні скульптури, а зелено-блакитне освітлення нагадує про те, що вся ця краса знаходиться під водою. Це вже третій підводний тунель на Фарерах, для яких питання транспортного сполучення між островами архіпелагу є ключовим.

Ще один значний проект - Євразійський тунель довжиною 14,5 км, що з'єднує європейський і азіатський береги протоки Босфор в Туреччині. Тунель було побудовано для автомобільного транспорту, що дозволило значно розвантажити переповнені автотранспортом вулиці Стамбула.

Крім підводних тунелів заслуговують на увагу і ті, які були прокладені в важкодоступних місцях, як, наприклад, тунель Готтхард Бейс, який проходить під швейцарськими Альпами. Через цей тунель проходить залізнична лінія, будівництво якої зайняло майже 20 років.



Сьогодні складно уявити собі підземну інфраструктуру без сталевих монстрів-машин, які дозволяють реалізовувати справді унікальні задуми і робити наше життя більш комфортним і простим. І незважаючи на те, що з'являються нові міцніші сплави і матеріали для БТМ, сталь, як і раніше, займає своє місце в конструкціях складних бурильних машин.