

Стальные буровые машины для подземной инфраструктуры

Проекты по созданию подземных туннелей, как правило, являются одними из самых сложных инженерных решений в мире. Туннели, проложенные в горах, под морями и океанами, и подземные железные дороги появились благодаря применению прочных стальных буровых машин. Буровая туннелепроходческая машина (БТМ) произвела революцию в строительстве подземной инфраструктуры.



Строительство подземных дорог берет свое начало в XIX веке. На первых БТМ размещалось оборудование, разрушающее почву и грунт, но в те далекие времена машина еще не могла забирать извлеченные породы. Первое успешное использование БТМ датируется началом 50-х годов прошлого столетия, что значительно расширило возможности реализации подобных подземных проектов. Задачей этой машины была выемка сланцевых горных пород. Несколькими годами позже машину модифицировали с тем, чтобы она могла работать и с твердыми горными породами. Таким образом, почти 70 лет назад появился прототип современной БТМ.



Материалы для БТМ

Сегодня в промышленности для реализации множества задач используются такие прочные материалы, как углепластик, алюминий и титан. Тем не менее, когда речь идет о строительстве подземной инфраструктуры, нет более подходящего по своим характеристикам материала, чем сталь. Не последнюю роль в вопросе выбора материала для БТМ также играет стоимость. И в этом вопросе сталь для буров тоже побеждает.

Гигантские мощные БТМ работают с различными типами поверхности – от твердых пород до песка – благодаря крупному поперечному сечению в головной части. Эти машины используют дисковые резцы (фрезы) из закаленной стали. Фрезы, выкапывающие грунт и горную породу, должны быть прочными и устойчивыми к повреждениям, возникающим при буровых работах в твердых породах. В каких бы

условиях ни работала БТМ, вибрации, создаваемые трением между режущей головкой и почвой или горной породой, требуют наличия прочной и тяжелой конструкции, способной противостоять им. Именно по этой причине толстый лист, используемый для переднего щита машины, изготовлен из мелкозернистой стали в соответствии с международным стандартом EN 10025.

Используется сталь для изготовления и других буровых инструментов и деталей, например, для дисковых фрез. Они начинают свою жизнь в дуговой электропечи в виде расплавленной стали, которая затем подвергается вакуумному дегазированию и заливается в формы, проходя обработку газообразным аргоном. Отливки используются для формирования заготовок для фрез. Затем заготовки подвергаются механической и термообработке. Самые маленькие фрезы в диаметре составляют 16,5 сантиметров. На больших установках фрезы могут достигать 50 сантиметров в диаметре. Наиболее распространенными дисковыми фрезами на БТМ являются 43- и 48-сантиметровые.



За передним щитом машины расположено сверхсовременное оборудование для мониторинга работы установки, а также конвейер для отгрузки разрушенной породы.

По сути, передняя часть БТМ, равно как и вся конструкция, изготовлена из стали, но и части, которые приводят установку в действие, также сделаны из толстых стальных пластин.

БТМ выполняет свои функции благодаря мелкозернистой инструментальной стали. Ее прочность и масса позволяют преодолевать вибрацию, а также обеспечивают качественную работу дисковых фрез, которые подвергаются огромным физическим нагрузкам при прохождении твердых кристаллических горных пород. Именно эти характеристики стали помогли реализовать масштабные проекты, связанные с уникальными подземными инженерными задачами по всему миру.

На протяжении многих лет требования к стали, используемой для производства БТМ, претерпевали определенные изменения. В основном они были нацелены на то, чтобы сделать сталь еще более прочной и более пригодной для сварочных работ.



Масштабные подземные проекты

Существует целый ряд туннельных проектов, реализация которых была бы невозможна без современной технологии БТМ. Самый свежий и масштабный из них – круговая автомобильная развязка ... на дне Атлантического океана. Развязка на Фарерских островах является частью подводного более чем 11-ти километрового туннеля Естуройартуннлинн, соединяющего два крупнейших острова архипелага. Туннель украшают различные скульптуры, а зелено-голубое освещение напоминает о том, что вся эта красота находится под водой. Это уже третий подводный туннель на Фарерах, для которых вопрос транспортного сообщения между островами архипелага является ключевым.

Еще один значимый проект - Евразийский туннель длиной 14,5 км, соединяющий европейский и азиатский берега пролива Босфор в Турции. Туннель был построен для автомобильного транспорта, что позволило значительно разгрузить переполненные автотранспортом улицы Стамбула.

Кроме подводных туннелей заслуживают внимания и те, которые были проложены в труднодоступных местах, как, например, туннель Готтхард Бейс, который проходит под швейцарскими Альпами. Через этот туннель проходит железнодорожная линия, строительство которой заняло почти 20 лет.



Сегодня сложно представить себе подземную инфраструктуру без стальных монстров-машин, которые позволяют реализовывать поистине уникальные замыслы и делать нашу жизнь более комфортной и простой. И несмотря на то, что появляются все новые более прочные сплавы и материалы для БТМ, сталь по-прежнему занимает свое место в конструкциях сложных бурильных машин.