

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БУРОИНЪЕКЦИОННЫХ АНКЕРОВ «ТИТАН» В РАМКАХ ТОННЕЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ**

*Белоусов Денис Михайлович, студент 4-го курса  
кафедры «Мосты и тоннели»*

*(Научный руководитель – Яковлев А.А., старший преподаватель)*

Одним из самых современных способов возведения тоннельных сооружений считается методика "Новый Австрийский Метод Тоннелестроения" ("НАМТ"). Сущность способа заключается в кратковременном перекрытии свода туннеля экраном под горизонтальным углом, инъекционными анкерами, которые устанавливаются внахлест один за другим. Данная методика широко применяется при строительстве в грунтах, имеющих слабую прочность.

Анкера «ТИТАН» - одни из самых подходящих для возведения тоннелей таким способом, так как их длина может превышать 4 м, благодаря чему возрастает пролет проходки, что позволяет увеличить скорость возведения тоннеля. Данные анкера так же используются для прикрепления шарообразных железобетонных элементов в лучевом расположении, в процедуре возведения, и восстановления тоннелей. (Рис.1).

В качестве буроинъекционного строительного материала возможно применение цементного раствора и растворов с использованием различных видов смол и полимеров. Такие растворы засыхают в короткие сроки и отлично защищают от проникновения влаги.



Рисунок 1 – Анкера «Титан»



Рисунок 2 – Экранное перекрытие свода тоннеля

Представленная технология применяется в следующих случаях:

- В горах (если существует риск обрушения породы, для надежности перекрытия используют анкерные болты). (Рис.2)
- Для лучевого крепление тубингов.
- Для забивки свай в основании тоннельной арки.
- Для анкерного (Рис.3) и нагельного крепления тоннельных порталов. (Рис.3)

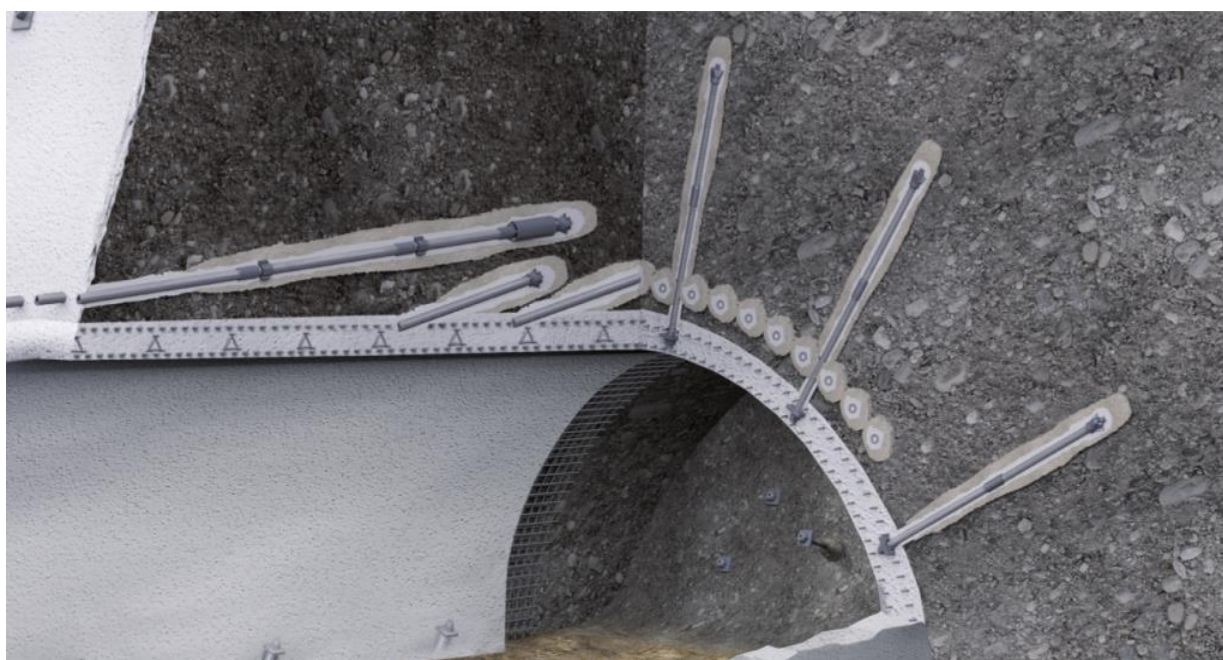


Рисунок 3 – крепление анкерными болтами свода тоннеля

К плюсам этой технологии относят весьма экономичный расход строительных материалов, возможность возведения тоннеля в сжатые сроки, выполнение работ материалами, которые не занимают много места. Эта технология простая и удобная в обращении, даже в крайне стеснённых условиях. (Рис.4)



Рисунок 4 – Общий вид тоннеля с использованием данной методики

В период эксплуатации на тоннели часто воздействуют неблагоприятные факторы: оползни, сейсмика, давление гор и их сдвиг. В связи с этим увеличиваются деформации сооружения, теряется его устойчивость и способность воспринимать нагрузки.

На практике часто можно наблюдать изменения габаритов, что в свою очередь приводит к изменению таких важных характеристик, как пропускная способность тоннеля или воздействие нагрузок от транспорта. Учитывая это необходимо произвести восстановление тоннеля. При проведении реконструкционных работ возможно проведение таких операций, как укрепление стен, сводов или оснований туннеля, усиление стенок портала. (Рис.5).



Рисунок 5 – Возведение тоннеля методом «ТИТАН»

В реконструкции важную роль играет такая деталь, как условия строительства, а так же короткие сроки для выполнения работы такого характера

## Литература:

1. Новый австрийский метод тоннелестроения. – URL: <http://www.deilmann-haniel.com/index.php?id=2&L=2>
2. Способ искусственного замораживания грунтов. – URL: <http://vselekcii.ru/mosty-i-tonneli/stroitelstvo-tonnelej-i-metropolitenov/sposob-iskusstvennogo-zamorazhivaniya-gruntov>
3. Крепление выработок анкерами в тоннельном строительстве. –URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4294851/4294851047.pdf>