

## **Проектирование транспортных тоннелей**

*Кулаго Юлия Владимировна, магистрант  
кафедры «Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск  
(Научный руководитель – Гречухин В.А., канд. техн. наук, доцент)*

При строительстве подземных сооружений происходит перераспределение природного напряженного состояния массива. Это приводит к тому, что сооружение начинает воспринимать нагрузки, величина которых напрямую зависит от геомеханических свойств грунта.

В мягких грунтах основную несущую функцию, как правило, выполняет сам тоннель. В случае же с твердыми скальными массивами напряжения перераспределяются между породой и сооружением, что требует их совместного учета при проектировании.

В связи с этим при проектировании необходимо учитывать инженерно-геологические характеристики грунта, естественное напряженное состояние и последовательность выполнения работ. Это достаточно сложная задача, требующая применения соответствующих методов расчета в зависимости от требуемой точности.

Особое внимание при проектировании транспортных тоннелей уделяется расчету напряженно-деформированного состояния крепей и обделок. От корректности этого расчета зависит надежность несущих конструкций. На практике выбор метода, как правило, определяется нормативно-техническими документами.

Результаты геотехнического мониторинга показывают, что крепи и обделки часто имеют значительный запас прочности. Унификация строительных решений без учета конкретных геологических условий приводит к перерасходу материалов и увеличению трудозатрат. Кроме того, в ряде случаев горное давление, воспринятое временными крепями, не передается на постоянные обделки, даже при эксплуатации тоннелей в условиях вибраций. А если передача и происходит, возникающие напряжения остаются незначительными.

Развитие расчетных методов — от классической теории сводообразования до современных численных моделей механики сплошной среды — позволяет более точно учитывать технологию строительства, этапность работ и свойства окружающего массива. Однако даже сложные численные методы не всегда гарантируют полное соответствие расчетов реальному поведению конструкций.

Надежность подземных сооружений во многом определяется правильным учетом инженерно-геологических условий, выбором адекватных методов расчета и грамотным подходом к технологии строительства.

Литература:

1. Маковский Л.В. Проектирование автодорожных и городских тоннелей / Л.В. Маковский, В.В. Кравченко, Н.А. Сула. Москва: Кнорус, 2022. – 534с.
2. Электронный ресурс: About Tunnelling: Использование подземного транспорта. – <https://tunnel.ita-aites.org/ru/>
3. Электронный ресурс: Обоснование выбора метода расчета напряженно-деформационных состояний оболочек транспортных тоннелей. – <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-vybora-metoda-rascheta-napryazhenno-deformirovannogo-sostoyaniya-krepey-i-obdelok-transportnyh-tonneley/viewer>