

НАПРЯЖЕНИЯ В КОНСТРУКЦИЯХ ПЕРЕГОННЫХ ТОННЕЛЕЙ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ШПУНТОВОЙ СТЕНКИ

Вайтович А.Н., Далидовская А.А.

Белорусский национальный технический университет

Объектом исследования являются конструкции перегонных тоннелей линии Минского метрополитена от станции «Площадь Ленина» до станции «Октябрьская» на участке зоны влияния производства строительных работ. Основными несущими конструкциями перегонных тоннелей является чугунная тубинговая обделка круглого очертания $d_n / d_v = 5,49 / 5,1$ м. Нормальные чугунные кольца шириной 1,0 м. Каждое кольцо состоит из ключевого, двух смежных и семи нормальных тубингов, выполняемых из чугуна марки СЧ21-40. Обделка выполнена без перевязки продольных стыков. Соединение тубингов в кольцо и соединение колец между собой выполнено на болтах М27. Средняя глубина заложения тоннелей в зоне строительства составляет 5,3 м до верха тоннеля. По данным инженерно-геологических изысканий основанием подземных сооружений на обследуемом участке служит песок гравелистый ($\gamma = 18,5$ кН/м³, $\phi = 42^\circ$, $c = 0,002$ МПа). Грунтовые воды по данным изысканий не обнаружены.

Моделирование производилось в специализированном геотехническом программном обеспечении. Конечно-элементная расчетная схема состоит из двухмерных (тоннели) и трехмерных (окружающая застройка и грунтовый массив) элементов, а также интерфейсов, которые моделируют контакт между конструкциями и грунтом. Был выполнен расчет взаимодействия системы «сооружение – грунтовый массив» в трехмерной постановке с учетом производства работ и функционирования объекта. Такой расчет позволил рассмотреть систему на разных стадиях строительства и эксплуатации, подробно изучить процессы вертикальных перемещений и формирования напряженно-деформированного состояния грунтового массива.

На основании выполненных расчетов конструкций перегонных тоннелей можно сделать выводы, что максимальные перемещения и напряжения возникают при производстве работ по разработке котлована для устройства шпунтовых ограждений вдоль первого тоннеля. Прогнозируемые перемещения конструкций перегонных тоннелей в зоне производства работ составили 9,5 мм, напряжения – 3,9 МПа.