

УДК 539.3

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМИРОВАНИЯ БЛОКОВ КОЛЬЦА ОБДЕЛКИ ТОННЕЛЯ МЕТРОПОЛИТЕНА С УЧЕТОМ ИХ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Д. В. Березной, А. А. Саченков, Л. Р. Секаева  
Казанский государственный университет, Казань

Приводится расчет деформирования блоков кольца обделки тоннеля метрополитена, расположенного в реальном грунте, с учетом контактного взаимодействия между блоками. Оценивается влияние бетонирования лотка тоннеля на прочность блоков кольца обделки.

При прокладке пути в тоннеле метрополитена проводится бетонирование нижней части тоннеля (выравнивание основания, на котором укладываются виброшумопоглощающий слой, шпалы и рельсы), что при движении составов метрополитена может негативно повлиять на прочность железобетонной обделки тоннеля. Как показали расчеты, определение прочностных свойств кольца обделки необходимо проводить с учетом его разбиения на отдельные блоки и взаимодействия их друг с другом.

Наиболее достоверная модель, описывающая поведение обделки тоннеля метрополитена, состоящей из соединенных болтами железобетонных блоков, должна быть трехмерной с учетом контактного взаимодействия между блоками. Однако для получения приемлемой точности при использовании подобной расчетной схемы общие затраты ресурсов ЭВМ будут очень велики. Поэтому была выбрана методика решения поставленной задачи в двумерной постановке [1, 2].

Забетонированная нижняя часть тоннеля (лоток) считается монолитом, но ее связь с обделкой тоннеля метрополитена в реальности обладает меньшими прочностными свойствами. Поэтому между лотком и обделкой моделируется так называемый «контактный слой», толщина и прочностные свойства которого подбираются из результатов вычислительного эксперимента.

Расчет проводится на нагрузки от собственного веса грунтов и обделки метрополитена, а также на нагрузку от движущегося состава. Задача решается поэтапно: первоначально прикладывается нагрузка от собственного веса, затем происходит бетонирование лотка, а в заключении прикладывается нагрузка от собственного веса подвижного состава.

Решается задача упругого деформирования бетонного кольца обделки метрополитена, расположенного в толще грунтового массива. Предполагается, что кольцо обделки, поперечное сечение которого показано на рис. 1 и 2, состоит из восьми сегментных блоков, соединенных друг с другом посредством резиновых вставок.

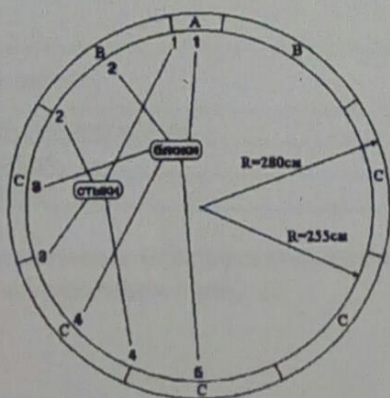


Рис. 1. Схема поперечного сечения кольца обделки метрополитена с верхним положением замкового блока

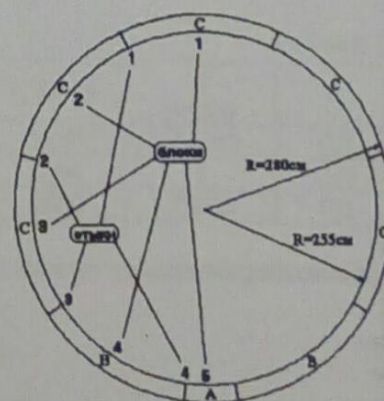


Рис. 2. Схема поперечного сечения кольца обделки метрополитена с нижним положением замкового блока