

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБДЕЛКИ ТОННЕЛЕЙ

В.А. Ходяков

Белорусский национальный технический университет

e-mail: x@monogroup.by

Summary. *Article describes the task of thickness and structure optimization of tunnels taking into account the experience of previously optimized beam designs. The sequence of actions necessary for the correct optimized tunnels design was described.*

Уже более трёх лет на кафедре «Мосты и тоннели» БНТУ ведётся активная работа в направлении исследования вопросов оптимизации металлических стержневых конструкций. В качестве целевой функции оптимизации традиционно принималась минимизация материалозатрат на производство несущих конструкций. Основным граничным условием являлось сохранение несущей способности по первой и второй группе предельных состояний. Оптимизируемыми параметрами были структура расчётной схемы различных стержневых конструкций, а также геометрические параметры поперечных сечений стержней.

В данной работе приведено описание задачи по оптимизации толщины и структуры обделки тоннелей с учётом опыта ранее оптимизированных конструкций. Известно, что по длине сечения обделки усилия распределяются не равномерно. Оптимизация толщины обделки может быть проведена в зависимости от интенсивности усилий, возникающих внутри обделки. Стоит отметить, что при переменном сечении обделки возникает дополнительный эксцентриситет, что превращает задачу в нелинейную.

Основной задачей эксперимента является оптимизация толщины железобетонной обделки тоннелей подковообразного, круглого и прямоугольного типов сечения. В процессе работы запроектированы тоннели сложной формы, которая предполагает меньшие материалозатраты при сохранении необходимого габарита и несущей способности тоннеля.

Кроме того, проведена оптимизация металлической обделки с диафрагмами. Здесь оптимизируемыми параметрами стали размер и шаг диафрагм.

Для моделирования воздействия грунта на тоннель создаётся конечно элементная модель сечения тоннеля в грунте с условными характеристиками. Работа грунта предварительно принята по модели Кулона-Мора.

В процессе оптимизации используются программные комплексы Rhinoceros, Grfsshopper и Galapagos. Эти программы позволяют создавать параметрические модели расчётных схем, а также проводить их анализ методом конечных элементов.

Для проверки результатов оптимизации будут использоваться программные комплексы SOFiSTiK и Midas. Это популярные программы по расчёту строительных конструкций методом конечных элементов используемые в проектном производстве. После окончания проверочных расчётов, были выявлены и исправлены недостатки и недочёты алгоритмов оптимизации. Были выявлены дополнительные граничные условия оптимизации, а также другие формы целевой функции, помимо сохранения несущей способности.

В дальнейшей перспективе будет проводиться натурное испытание макетов сечения тоннелей для подтверждения результатов оптимизации математической модели.