

Моделирование рабочих процессов тоннелепроходческого комплекса

Казаченко Г.В.¹, Елизаров Д.П.², Глинистый С.Л.¹, Шульдова С.Г.³

Белорусский национальный технический университет¹,

СУ-173 треста №15 «Спецстрой»², Минский институт управления³

Проходка современных тоннелей различного назначения осуществляется комплексами технических средств, разных принципов действия, сочетающих механизмы разрушения, выемки и транспортирования горных пород. В г. Минске при проходке коллектора «Центр» используется тоннелепроходческий комплекс фирмы «Herrenknecht», позволяющий вести проходку тоннеля в условиях города. Производство работ по прокладке коллектора осуществляется отдельными отрезками путем устройства стартовых и приемных шахт и прокладки участка коллектора с помощью тоннелепроходческого комплекса (ТПМ)

Тоннелепроходческий комплекс включает: тоннелепроходческую машину, систему гидротранспорта разработанной породы и поддержки забоя, сепарирующую установку обезвоживания гидросмеси, а также системы энергопитания и управления агрегатами комплекса. Для определения производительности комплекса, энергетических и материальных затрат при его работе необходимо сформировать математическую модель рабочего процесса, учитывающую как технические характеристики основных звеньев комплекса, так и горно-геологические условия на трассе коллектора.

При формировании математической модели использованы законы сохранения, выраженные в форме балансовых соотношений по мощности и производительности, а также данные наблюдений и измерений ряда параметров комплекса. На основе анализа сформированной математической модели получены расчетные зависимости, позволяющие определять скорость прокладки тоннеля с учетом технических возможностей комплекса, физико-механических характеристик грунтов и статистических данных о вспомогательных работах.

Балансовые соотношения по мощности для разрушения грунта базируются на степенной зависимости удельных энергозатрат от глубины резания породы режущими элементами ротора ТПМ. Моделирование процесса подачи основано на определении силы подачи ротора на забой и силы сопротивления продвижению участка коллектора, а также инерционных усилий при установке железобетонного кольца и трогании участка коллектора. При анализе гидротранспортирования смеси использованы наиболее распространенные зависимости гидромеханики.