

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЭТАПНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ЭЛЕМЕНТОВ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

*Балафендиева И.С., Карамов А.В., Секаева Л.Р.
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия*

MODELLING OF STAGE-BY-STAGE BUILDING ELEMENTS OF UNDERGROUND CONSTRUCTIONS

*Balafendieva I.S., Karamov A.V., Sekaeva L.R.
Kazan (Volga Region) Federal University, Russia*

Работа посвящена актуальной проблеме деформирования элементов конструкций, взаимодействующих с грунтами. Приведены основные соотношения теории упругости и теории пластического течения, реализован алгоритм процесса продолжения решения по параметру, построена методика контактного взаимодействия, основанная на введении между частями взаимодействующих расчетных областей специального контактного слоя.

При моделировании поэтапного строительства элементов конструкций промышленных и транспортных сооружений вводится понятия трансформирующихся конструкций или механических систем [1], которые на отдельных этапах процесса строительства переходят от одного структурного класса к другому. Трансформация расчетной схемы происходит дискретно при переходе с одного этапа строительства на другой. На каждом шаге трансформирования необходимые расчеты приходится проводить с учетом результатов, полученных в механической системе на предыдущих шагах. Такие расчеты требуют постановки соответствующих задач механики с учетом геометрической нелинейности.

Для решения геометрически нелинейных задач в работе используется алгоритм, реализованный на основе «модифицированной инкрементальной теории Лагранжа», когда процесс деформирования представляется в виде последовательности равновесных состояний при соответствующих уровнях нагружения. При моделировании взаимодействия элементов конструкций с грунтами в ряде случаев для адекватной оценки характера деформирования используются различные методики контактного взаимодействия элементов конструкций между собой и с грунтом. Не учет контакта может привести к принципиально иному результату, в какой-то степени даже противоречащему здравому смыслу.

Для примера приводится расчет напряженно-деформированного состояния подпорных стенок котлована станции метрополитена при поэтапном проведении работ [2]. Так как котлован имеет форму параллелепипеда, его длина велика по сравнению с его шириной, то для выявления основных закономерностей деформирования расчет можно проводить в двумерной постановке, в условиях плоской деформации. Механические характеристики дискретно расположенных объектов при проведении расчетов пересчитывались к средним величинам. Дискретизация