

4. *Баженов В.Г., Баландин В.В., Григорян С.С., Котов В.Л.* Анализ моделей расчета движения тел вращения минимального сопротивления в грунтовых средах // Прикладная математика и механика. 2014. Т. 78, вып. 1. С. 11-21.

5. *Баженов В.Г., Котов В.Л., Линник Е.Ю., Тарасова А.А.* Анализ моделей и методов расчета движения тел вращения минимального сопротивления в грунтовых средах // Материалы XX Международного симпозиума "Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред" им. А.Г. Горшкова. Т. 1. М.: ООО «ТР-принт». 2014. С. 14-16.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ В ФИЗИЧЕСКИ НЕЛИНЕЙНОМ ГРУНТЕ**

*Балафендиева И.С., Секаева Л.Р.*

(Казань)

При моделировании поэтапного строительства элементов конструкций промышленных и транспортных сооружений для выявления формирующихся полей напряженно-деформированного состояния вводятся понятия трансформирующихся конструкций или механических систем, 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. 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. Дискре-