

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, Богомоловой Натальи Николаевны на диссертацию Мукминовой Дианы Зинуровны на тему: «Оценка сдвижений и деформаций пород с использованием методов математического моделирования при строительстве эскалаторных тоннелей способом замораживания», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр

1. Актуальность темы диссертационной работы

Искусственное замораживание грунтов позволяет создать прочное ограждение кругового или прямоугольного очертания из замороженного грунта, препятствующее проникновению в сооружаемую выработку грунтовой воды или водонасыщенных неустойчивых грунтов. Такое ограждение воспринимает давление окружающего выработку грунта, а также гидростатический напор грунтовых вод. За десятилетия строительства линий метрополитенов в нашей стране способом замораживания грунтов пройдено более 100 эскалаторных тоннелей. Опыт замораживания грунтов использован на многочисленных объектах в шахтном, гидротехническом и промышленном строительстве, а также при строительстве многих подземных сооружений. Способ считается «классическим» и при проходке эскалаторных тоннелей Санкт-Петербургского метрополитена, располагающихся в водонасыщенных четвертичных отложениях. Диссертационная работа, цель которой заключается в повышении достоверности прогноза сдвижений и деформаций горных пород при строительстве эскалаторных тоннелей способом замораживания, безусловно выполнена на актуальную тему исследования.

2. Научная новизна и результаты работы

Научная новизна диссертационной работы Мукминовой Д.З. заключается в следующем:

1. Автором определены механизмы и закономерности развития пучений для активной и пассивной стадий замораживания;
2. По результатам анализа деформаций обделок установлено существенное влияние пассивной стадии замораживания на них;
3. Определены основные факторы, определяющие развитие геомеханических процессов в период активной и пассивной стадии замораживания и в период естественного оттаивания;
4. Обоснован упрощенный подход для прогноза деформаций на базе использования численного моделирования методом конечных элементов с

последней оценкой параметров ледопородного ограждения по уровню природной влажности пород.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 6 печатных работах, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук* (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (*Scopus*); получен 1 патент.

3. Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая и практическая значимость выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации заключаются в следующем:

1. Результаты работы позволяют осуществлять прогнозную оценку эффектов пучений в условиях развития деформаций растяжений, многократно превышающих критические значения. Такой прогноз ориентирован на обеспечение безопасности подрабатываемых зданий и сооружений при строительстве эскалаторных тоннелей способом замораживания грунтов на всех стадиях и комплексного решения вопросов охраны объектов наземной инфраструктуры.

2. Разработанные рекомендации по организации мониторинга деформаций за сдвигами и деформациями на земной поверхности позволяют обеспечить оценку текущих уровней риска для подрабатываемых зданий и сооружений.

Результаты диссертационной работы могут быть внедрены в производственный процесс в практику наблюдений за деформациями, прогнозных оценок сдвигов и деформаций при сооружении эскалаторных тоннелей.

4. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Степень обоснованности научных положений подтверждается сходимостью с натурными данными маркшейдерских наблюдений и проведением экспериментальных исследований.

Степень достоверности результатов диссертационной работы подтверждается существенным объемом построенных и обработанных с использованием метода конечных элементов в программном комплексе *Plaxis 3D* математических моделей, а также высокой сходимостью по предлагаемой упрощенной прогнозной методике с натурными данными, полученными при строительстве эскалаторных тоннелей метрополитена Санкт-Петербурга, возведенных с применением искусственного замораживания грунтов.

Совпадение объемов мульд, рассчитанных по натурным данным и по результатам моделирования, обеспечивается с погрешностью 6-10%.

5. Замечания

1. Описанные в диссертации наблюдения за сдвигениями выполнялись с периодичностью «примерно раз в месяц» (с. 47), в период замораживания - «2 раза в неделю» (с. 49). Таким образом, остается неясным, осуществлялся ли предварительный расчет периодичности наблюдений, и связана ли она с этапами возведения эскалаторного тоннеля.
2. В работе не описаны применяемые при мониторинге деформаций на различных объектах исследования приборы и оборудование, не представлены результаты оценки точности измерений. В п. 2.5 «Анализ результатов натурных наблюдений» указано, что анализ выполнялся по данным журналов нивелирования и электронных таблиц, но автор не уточняет, в чем конкретно заключался анализ результатов наблюдений: в оценке их точности или в вычислении величин деформаций? Ввиду отсутствия самих результатов измерений в диссертации, затруднительно сделать вывод о полноте и достоверности исходных данных для исследования.
3. Автором не рассматривается вопрос анализа стабильности исходных реперов, смещения которых могут существенно влиять на результаты исследования.

Следует отметить, что описанные выше недостатки носят частный характер и не снижают научную и практическую значимость диссертации Мукминовой Д.З.

6. Заключение

Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, полученные результаты являются обоснованными и подтверждены практическими экспериментами.

Диссертация «Оценка сдвижений и деформаций пород с использованием методов математического моделирования при строительстве эскалаторных тоннелей способом замораживания», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 № 1755 адм, а ее автор – Мукминова Диана

Зинуровна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

Официальный оппонент,
доцент кафедры «Инженерная геодезия»
ФГБОУ ВО ПГУПС,

к.т.н.

Тел.: 89218896927

e-mail: nbogomolova@pgups.ru

Дата 10.08.2021

Н.Н.Б.

Богомолова Наталья Николаевна

Официальный адрес организации – места работы оппонента (190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»)

