

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

эксперта диссертационного совета

Д 25.21.643 при институте Геомеханики и освоения недр Национальной академии наук Кыргызской Республики и Жалал-Абадском государственном университете им. Б. Осмонова

Эксперт Усенов Кенешбек Жумабекович, доктор технических наук, профессор, академик ИА КР, лауреат государственной премии в области науки и техники, по диссертации Ботокановой Бактыгул Асанкожоевны: **«Оценка напряженно-деформированного состояния массивов вокруг напорных туннелей методом математического моделирования»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **25.00.20 - геомеханика, разрушение пород взрывом, рудничная аэрогазодинамика, и горная теплофизика**, рассмотрев представленную соискателем Ботокановой Бактыгул Асанкожоевны диссертационную работу, пришел к следующему заключению:

1. Соответствие работы специальности, по которой дано право диссертационному совету принимать диссертации к защите

Представленная кандидатская диссертация Ботокановой Бактыгул Асанкожоевны: **«Оценка напряженно-деформированного состояния массивов вокруг напорных туннелей методом математического моделирования»** соответствует профилю диссертационного совета. Работа отвечает на пункт 1 паспорта данной специальности.

Автором в работе проводится исследование по решению актуальной научно-технической проблемы, создании аналитического метода моделирования массивов горных пород вокруг туннелей и выработок, имеющее важное значение для обеспечения устойчивости и равновесие горных пород подземного пространства, что в полной мере отвечает паспорту специальности 25.00.20 – геомеханика, разрушение пород взрывом, рудничная аэрогазодинамика, и горная теплофизика.

2. Целью диссертации является: оценка напряженно деформированного состояния массивов напорных гидротехнических туннелей, расположенных в горной местности в условиях действия силы гравитации, тектонического сжатия и напора воды методом аналитического моделирования.

Поставленная цель достигнута решением в диссертации следующих задач:

1. Оценка и аналитическое описание начального напряженного состояния массива горных пород в предполагаемой зоне расположения туннеля с

учетом формы горного рельефа массива, действия гравитационных и тектонических сил.

2. Применение аналитического метода моделирование особенностей рельефа, типовых форм и размеров поперечных сечений туннелей с помощью математического метода конформных отображений полуплоскости выступом или вырезом на вспомогательной полуплоскости и различных форм сечений туннелей на внешности единичного круга.
3. Создание аналитической модели напряженно-деформированного состояния массивов пород вокруг туннелей с учетом его месторасположения и начального напряженного состояния массива гор, учитывающей совместные или отдельные действия силы гравитации и тектонического сжатия.
4. Аналитическое описание влияния напора воды на перераспределение напряжений вокруг туннелей с учетом типовых форм поперечных сечений в рамках метода Колосово-Мусхелишвили.
5. Создание методики расчета и анализа распределения напряжений, деформаций, смещений вокруг туннелей в условиях влияния различных факторов: форма рельефа горного массива, месторасположение и формы сечений туннеля, действие гравитационных сил, тектонического сжатия и напора воды.
6. Установление закономерностей распределения полей напряжений, деформаций массива горных пород вокруг гидротехнических туннелей при отдельном и совместном влиянии силовых факторов.

Объект исследования – напряженно-деформированное состояние массива горных пород вокруг напорных туннелей соответствует теме, цели и задачам диссертации.

Методы исследования, включающие аналитический метод описания полей напряжений вокруг напорных туннелей, расчет, обработку и графическое представление в программной системе MATHCAD соответствуют задачам диссертации и позволяет оперативно вычислить напряженное состояние породного массива с учетом рельефа и сложных форм поперечных сечений напорных и безнапорных туннелей.

Диссертация в полной мере соответствует требованиям к исследованию по специальности 25.00.20 – геомеханика, разрушение пород взрывом, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Актуальность темы диссертации. На основании вышеизложенного можно заключить, что научное исследование, проведенное соискателем, представляется весьма актуальным и своевременным.

Исследование влияния горного рельефа земной поверхности на распределение напряжений и деформаций вокруг горных выработок имеет

большое значение для повышения надежности эксплуатируемых гидротехнических туннелей, возводимых в горных местностях.

Для оценки устойчивости и безопасности от геомеханических процессов туннелей, расположенных в горных местностях, требует внимательного изучения напряженно-деформированного состояния массива горных пород под влиянием природных силовых факторов и гидростатического напора воды.

В этой связи, актуальным направлением научно-технического развития отрасли является оценка напряженно-деформированного состояния массивов напорных гидротехнических туннелей, расположенных в горной местности в условиях действия силы гравитации, тектонического сжатия и напора воды в единой математической модели.

Степень и полнота критического анализа научных литературных данных в обосновании необходимости решения каждой из поставленных задач в диссертации:

В диссертации проведен ретроспективный анализ литературы из 78 наименований. Анализ публикаций по тематике позволили Ботокановой Б.А. обосновать необходимость решения каждой из поставленных задач в диссертации.

На основании ретроспективного анализа можно заключить, что в данном исследовании напряженно-деформированное состояние горных пород вокруг туннелей аналитически описано с учетом совместного действия силы гравитации, горизонтальных тектонических сил, отсутствии напора и действии гидростатического напора воды. В программной среде MATHCAD создан программный продукт в виде автоматизированного алгоритма расчета и графического оформления результатов расчёта напряженно-деформированного состояния массивов вокруг гидротехнических туннелей, необходимый для выполнения оперативной экспертной оценки и принятия инженерных решений. Созданы методические пособия, программы для решения инженерных задач методом математического моделирования.

Научные результаты

В работе представлены следующие новые научно обоснованные теоретические результаты, совокупность которых имеет немаловажное значение для развития технических наук:

3.1 Полученные результаты в рамках современной науки являются новыми. Научная новизна заключается в:

1. Создан алгоритм расчета и определено напряженно-деформированное состояние массива горных пород вокруг туннелей, учитывающее начальное напряженное состояние горного рельефа массива, месторасположение и типовые формы сечений туннеля.

2. Дана оценка сформировавшемуся напряженному состоянию массивов вокруг туннелей под влиянием напора воды и перераспределению напряжений

вокруг туннелей, где количественные и качественные изменения определяются от величины напора воды и типовых форм поперечных сечений, кроме туннелей с круглым сечением.

3. Аналитическая модель и методика расчета напряжений вокруг туннелей в программной среде MATHCAD, допускающая учёт совместных или отдельных действий сил гравитации, горизонтальных тектонических сил, гидростатического напора воды и типовых форм поперечных сечений.

3.2 Полученные научные результаты подтверждаются анализом научной литературы, аргументированными научными выводами по каждой главе и апробированы на международных научных конференциях и семинарах.

3.3 Все полученные результаты новые.

3.4 Представленная диссертация соответствует основным квалификационным признакам кандидатских диссертаций.

4. Практическая значимость полученных результатов (для отрасли страны, мира)

- разработке аналитической модели напряжённо-деформированного состояния массивов вокруг напорных гидротехнических туннелей с учётом действия гравитационных, сейсмических и тектонических сил, а также гидростатического напора;
- применении методики расчета и оценки состояния туннелей, расположенных в горной местности при выполнении оперативной экспертной оценки и принятия инженерных решений;
- разработке рекомендаций для проектирования туннелей в горной местности, выбора форм и размеров туннелей, месторасположения туннеля относительно склона гор, каньонов и др.;
- экспертной оценке напряженно-деформированного состояния подземных горных выработок и туннелей, коммуникаций, рудников вокруг массивов горных пород, расположенных в горной местности.

Полученные автором результаты внедрены в практику. Имеются 3 Акта внедрения: в учебном процессе КРСУ им. Б.Н. Ельцина и КНАУ им. К.И. Скрябина, а также в проектной организации «Строительство малой гидроэлектростанции на реке Козубаглан Лейлекского района Баткенской области». Предложен алгоритм программы расчета напряжений в области горных разработок по трассе напорного деривационного трубопровода и внутристанционной дороги малой ГЭС с помощью программного обеспечения MATHCAD, допускающий учёт совместного или отдельного действия силы гравитации, горизонтальных тектонических сил и гидростатического напора.

Диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым НАК КР к кандидатским диссертациям в соответствии с «Положением» о порядке присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности.

5. Соответствие автореферата содержанию диссертации

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, поставленной в ней цели и задачам исследования. В автореферате имеется идентичное резюме на кыргызском, русском и английском языках.

6. Полнота публикаций по теме диссертации. Результаты исследований по диссертационной работе в полном объеме (17 работ) опубликованы в 8 рецензируемых журналах, 4 сборниках и прошли апробацию на 5 международных конференциях и 12 научных семинарах.

7. Замечания. Есть некоторые неточности стилистического и пунктуационного характера и мелкие опечатки. Эти недостатки не влияют на общую положительную оценку работы.

8. Предложения:

Комиссия диссертационного совета предлагает по кандидатской диссертации назначить в качестве ведущей организации:

– Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, где работают доктора наук, имеющие труды близкие к проблеме исследования, кафедра «Механика и промышленная инженерия».

– **первым официальным оппонентом** Усенова Кенешбека Жумабековича – д.т.н., профессор, ректор Жалал-Абадского государственного университета им. Б. Осмонова, г. Жалал-Абад.

– **вторым официальным оппонентом** Абдиева Арстанбека Раимбековича – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Открытые горные работы и взрывное дело» Кыргызского государственного университета геологии, горного дела и освоения природных ресурсов им. акад. У. Асаналиева, г. Бишкек.

9. Рекомендации: На основании проведенной экспертизы представленной работы рекомендуется принять диссертацию к защите.

10. Заключение

По результатам проведенной экспертизы можно сделать следующие выводы.

Диссертационная работа Ботокановой Б.А. «Оценка напряженно-деформированного состояния массивов вокруг напорных туннелей методом математического моделирования», является завершенным научным исследованием, имеющим научно-практическое значение.

В диссертационной работе изучено начальное напряженное состояние массива горных пород в предполагаемой зоне расположения туннеля, с учетом формы горного рельефа массива, действий гравитационных и тектонических сил. Создана аналитическая модель напряженно-деформированного состояния массивов пород вокруг туннелей с учетом месторасположения туннеля и начального напряженного состояния массива гор, учитывающая совместные или отдельные действия силы гравитации, тектонического сжатия. Изучено

влияние напора воды на перераспределения напряжений вокруг туннелей с учетом типовых форм поперечных сечений. Создана методика расчета и анализа распределений напряжений, деформаций, смещений вокруг туннелей в условиях влияния различных факторов: форма рельефа горного массива, месторасположения и формы сечений туннеля, действие гравитационных сил, тектонического сжатия и напора воды. Установлены закономерности распределения полей напряжений, деформаций массива горных пород вокруг гидротехнических туннелей при раздельном и совместном влиянии силовых факторов.

Таким образом, представленная диссертация полностью соответствует всем требованиям НАК КР, которые предъявляются к кандидатским диссертациям.

11. Эксперт диссертационного совета, рассмотрев представленные работу и документы, рекомендует диссертационному совету Д 25.21.643 принять к защите диссертационную работу Ботокановой Бактыгул Асанкожоевны на тему: «Оценка напряженно-деформированного состояния массивов вокруг напорных туннелей методом математического моделирования» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 25.00.20 – геомеханика, разрушение пород взрывом, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Эксперт диссертационного совета Д 25.21.643 д.т.н., профессор,
академик ИА КР Усенов Кенешбек Жумабекович



Подпись

Дата 29.06.2022 г.