

ОТЗЫВ

на диссертационную работу на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по направлению науки 01.02.05 «Механика жидкостей, газа и плазмы» Душеновой Умут Джумаказыевны на тему «Аналитико-численный метод решения задач теплопереноса»

Представленная Душеновой Умут Джумаказыевны кандидатская диссертация на тему «Аналитико-численный метод решения задач теплопереноса» соответствует профилю диссертационного совета.

В работе проводится исследование и решение задач таяния мерзлого грунта аналитико-численным методом, что в полной мере отвечает паспорту специальности 01.02.05 – Механика жидкостей, газа и плазмы.

Объектом исследования диссертации является исследование температурного режима сооружений, расположенные в зонах вечной мерзлоты, что является важной актуальной задачей практики. В Кыргызстане многие полезные ископаемые находятся на высокогорьях, поэтому без специализированных исследований температурного режима сооружений горно-добывающих компаний как при строительстве так и при эксплуатации могут привести к разрушению их, так как процесс таяние или процесс пучение при промерзании приводит к значительным деформациям фундаментов и оснований сооружений. В частности разрушение хвостохранилища Кумтор, расположенные на уровне 3800м., приводит не только к экологическому, но и к значительным экономическим, человеческим жертвам, загрязняя поверхностные и подземные воды.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

- Построении аналитико-численного решения математической модели таяния мерзлого грунта, основанный на сочетании идеи МКЭ.
- Методика определения температуры грунта, коэффициентов теплопроводностей, теплообмена;
- Определении времени перехода в стационарный режим процесса таяния и предельной глубины таяния мерзлого грунта за это время;
- Установление явления о независимости предельной глубины таяния от начального состояния процесса.

В первой главе приводится обзор и анализ отечественных и зарубежных работ, посвященные исследованию температурного режима и методам ее решения.

Во второй главе приводится новый подход построение аналитико-численного решения математической модели на основе сочетания аналитического и численного метода конечных элементов. На основе математической модели таяния мерзлого грунта, сущность которого состоит в моделировании процесса теплопереноса отдельно в зоне талого грунта и отдельно в зоне мерзлого грунта уравнениями кондуктивной теплопроводности с начально-краевыми условиями. Неизвестная подвижная граница таяния определяется решением уравнения Стефана. Эффективность данной методики состоит в экономичности по затрате машинного времени и памяти при решении долгосрочных прогнозных задач, в простоте удовлетворении начальной и граничных условий разной сложности, в освобождении от требований дискретизации времени и пространства, методика определения температуры грунта, коэффициентов теплопроводностей, теплообмена. Достоверность результатов проверяется сравнением с данными натурных наблюдений в наблюдательных скважинах, которые показывают хорошее согласование численно и графически.

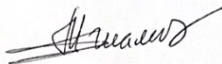
В третьей главе в отличие от математической модели приведенной в первой главе рассматривается другая модель, описывающий процесс переноса тепла в грунте одним уравнением кондуктивной теплопроводности с начально-краевыми условиями. Неизвестная подвижная граница таяния определяется как местоположения нулевой

изотермы. Такой подход моделирование процесса позволяет эффективно решать задачи определения времени перехода в стационарный режим, определении предельной глубины таяния в зависимости от изменения краевых и начальных условий. На основе аналитических решений и численного эксперимента приводится рекомендация о независимости глубины таяния от начального условия, что является для практики. Показывает удобность и простоту данной математической модели в построении аналитического решения, состоящая из двух слагаемых, характеризующие стационарную и нестационарную часть процесса, с помощью которой легко решается выше перечисленные задачи. Достоверность результатов проверяется сравнением с данными аналитико-численного решения и с данными наблюдений и с результатами известных работ, которые дают хорошие согласование как численно, так и графически.

Содержание и результаты исследований показывают внутреннюю единственность и законченность исследований как теоретической, так и прикладной части поставленной задачи в диссертационной работе. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертационной работы и опубликованы в 12 статьях из них одна работа опубликовано в журнале, входящая в перечень журналов Scopus, 10 работ в журналах РИНЦ.

Автореферат и диссертационная работа Душеновой Умут Джумакадыевной отвечает всем требованиям предъявляемым НАК КР, а соискатель заслуживает присвоению ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкостей, газа и плазмы.

Научный руководитель, д.ф.-м.н.,
профессор, член корр. НАН КР



Джаманбаев М.Дж.

11.03.25

