

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Филимоновой Людмилы Николаевны на тему «Тепломассоперенос в воде и водонасыщенных пористых средах в области инверсии плотности воды», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника

Теоретические и лабораторные исследования явлений тепломассопереноса в воде вблизи максимума ее плотности проводились и проводятся как в России, так и за рубежом. Интерес к инверсии плотности воды и ее применение на практике вызван, в первую очередь, необходимостью объяснения многих природных явлений вызванных значениями температуры вблизи нуля. Несмотря на множество работ в этой научной области, необходимость учета инверсии плотности в практических задачах тепломассопереноса в пористых средах остается актуальной и на сегодняшний день. Например, считаю необходимо всестороннее изучение вклада инверсии плотности воды при сезонном протаивании или промерзании грунтов вблизи скважин и трубопроводов в районах вечной мерзлоты.

В диссертационной работе Филимоновой Л.Н. решаются важные задачи конвективного теплопереноса с учетом явления инверсии плотности воды. В результате решений этих задач получены интересные научные результаты о влиянии учета этого явления на процесс охлаждения пористой среды насыщенной водой.

К положительным сторонам диссертационной работы можно отнести разработку автором критерия или безразмерного параметра, который подобно числу Пекле в целом характеризует соотношение интенсивностей переноса теплоты конвекцией и теплопроводностью в движущейся жидкости. Такой критерий позволяет оценить необходимость учета явления инверсии плотности воды. Другой весьма полезной заслугой автора, считаю создание полной физико-математической модели тепломассопереноса при инверсии плотности воды и решение на ее основе задачи кристаллизации воды в пористой среде. В результате показана необходимость учета инверсии плотности воды вблизи области фазового перехода.

Практическая ценность работы заключается в разработке прогнозной модели, позволяющей с достаточной точностью рассчитывать задачи тепломассопереноса воды при термобарических условиях близких к фазовому переходу.

Отмечены следующие замечания к работе:

1. При изложении материала на странице 20 в последнем абзаце присутствует предложение «При низкой проницаемости объём образовавшегося льда не зависит от фильтрационных свойств среды и конвективного течения в ней, так лимитируется уже теплопроводностью», содержание которого вызывает вопросы. Например, какие фильтрационные свойства имеются ввиду автором, если проницаемость и есть фильтрационное свойство среды?

2. При приведенных автором значениях проницаемости пористой среды на рисунке 10 говорить о низкой проницаемости не корректно, так как объём образовавшегося льда не зависит от фильтрационных свойств среды, судя по

рисунку, начиная с проницаемости  $10^{-9}$  м<sup>2</sup> или 1000 мкм<sup>2</sup> ( $\approx 1000$ мД), что для пористых сред считается очень высокой проницаемостью.

В целом работа обладает научной и практической значимостью и оценивается положительно, а указанные замечания не являются критическими.

Судя по автореферату, диссертационная работа Филимоновой Людмилы Николаевны представляет собой завершённую научно-квалификационную работу и соответствует требованиям пп. 9 – 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 года), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Филимонова Людмила Николаевна заслуживает присвоения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника

Я, Вольф Альберт Альбертович, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Кандидат физико-математических наук  
(по специальности 01.02.05. –  
Механика жидкости, газа и плазмы), доцент,  
заведующий научно-исследовательской  
лабораторией петрофизики

Вольф Альберт Альбертович

«12» августа 2024 г.

ПАО «Сургутнефтегаз» Тюменское отделение «СургутНИПИнефть»  
Адрес: 625003, г. Тюмень, ул. Розы Люксембург, 12, корпус 7  
тел. 8 (3452) 68-72-75,  
e-mail: tonipi-ext@surgutneftgas.ru (в теме указать Вольфу А.А.)

Подпись заведующего лабораторией А.А.Вольфа верна,  
заместитель начальника группы по работе с кадрами / С.А.Метелева /

