

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт криосферы Земли  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИКЗ СО РАН)**

Российская Федерация,  
г. Тюмень, ул. Малыгина, 86  
625000 Тюмень, а/я 1230

тел/факс (3452) 68-87-82, 68-87-87  
E-mail: sciensec@ikz.ru, melnikov@ikz.ru

---

ИНН 7202004593 КПП 720301001 УФК по Тюменской области (ИКЗ СО РАН л/с 20676Ц34870) БИК 047102001 ГРКЦ ГУ  
Банка России по Тюменской обл. г. Тюмень р/с 40105810300000010001 ОКПО 12481393 ОКВЭД 73.10 ОКОГУ 15066  
ОКАТО 71401368000 ОКОПФ 81 ОКФС 12

---

№ 15357/ 96 от 20 марта 2017 г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ КОМИССИИ ДИССОВЕТА Д 003.042.02**

о соответствии диссертационной работы Паздерина Дмитрия Сергеевича «Динамика теплового состояния многолетнемерзлых грунтов в основании заглубленного трубопровода с применением охлаждающих устройств (термостабилизаторов)» по специальности 25.00.08 – инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение, профилю диссертационного совета Д 003.042.02.

Комиссия в составе: председатель Дроздов Д.С., члены комиссии: Нестеров А.Н., Колунин В.С., констатируют, что диссертационная работа «Динамика теплового состояния многолетнемерзлых грунтов в основании заглубленного трубопровода с применением охлаждающих устройств (термостабилизаторов)» по своему содержанию соответствует специальности 25.00.08 – инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение и может быть принята в диссертационный совет Д 003.042.02 при Институте криосферы Земли СО РАН к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Диссертационная работа представляет собой завершенное научное исследование, направленное на решение важной инженерно-геокриологической задачи – прогнозирования изменения теплового состояния многолетнемерзлых грунтов в основании заглубленного трубопровода и разработки метода предупреждения сверхнормативного оттаивания грунтов.

Комиссия отмечает следующие **основные научные результаты** диссертационной работы:

1. Разработан алгоритм выбора параметров теплообмена верхней границы массива грунта с атмосферой и глубины расположения нижней границы расчетной области на основе критерия стабильности теплового состояния массива грунта в



2. Предложенный алгоритм проектирования конденсатора термостабилизатора, позволяющий подбирать оптимальные высоту и толщину, а также расстояние между ребрами для конкретных ветровых условий.

3. Выполнено обоснование граничных условий на верхней поверхности массива грунта и на контакте испарителя термостабилизатора с грунтовым массивом обеспечивающих корректность постановки задачи прогноза состояния грунтов в основании сооружений и существенно повышающих точность прогноза.

4. Разработана новая методика прогнозирования теплового состояния грунтов в системе “мерзлый грунт – заглубленный трубопровод – система термостабилизаторов – окружающий воздух”, отличающаяся обеспечением корректности постановки задач, повышением надежности и точности прогноза.

5. Способ описания переноса тепла через конденсатор термостабилизатора позволяет учитывать не только геометрические и теплофизические характеристики оребрения, но и технологические особенности его изготовления, в частности - способ его крепления к корпусу термостабилизатора.

6. Разработанные вычислительные методы повышают надежность и точность прогнозных тепловых расчетов заглубленного трубопровода в криолитозоне при проектировании термостабилизации грунтов и конструктивных схем укладки трубопровода.

Полученные по теме диссертации данные и выводы были представлены на: международной конференции «Криогенные ресурсы полярных и горных регионов. Состояние и перспективы инженерного мерзлотоведения», Тюмень, 2008 г.; на всероссийском научно-техническом семинаре «Некрасовские чтения», г. Тюмень в 2010 и 2011 г.; на научно-методическом семинаре ОАО «Гипротюменнефтегаз», Тюмень в 2012-2014 г.; на Тюменском международном инновационном форуме «НефтьГазТЭК-2013», Тюмень 2013г.; на Международной научно-практической конференции по инженерному мерзлотоведению, посвященной 20-летию ООО НПО «Фундаментстройаркос», Тюмень 2011; на Научно-практической конференции молодых ученых и специалистов посвященной 20-летию ООО НПО «ФСА», Тюмень 2011; на девятом семинаре-совещании при ОАО НПП «Эталон», Омск 2011; на XVIII научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы развития газовой промышленности Сибири-2014», Тюмень 2014; на XVI конференции

отсутствии сооружения в течение срока его эксплуатации для обеспечения корректности постановки и решения задачи теплотехнического прогноза теплового состояния мерзлых грунтов в основании сооружений.

2. Разработана комплексная теоретическая модель теплопереноса и теплового взаимодействия конденсатора вертикального термостабилизатора с окружающим воздухом в широком диапазоне скоростей ветра, при различных формах и материалах ребер и способа их крепления к корпусу термостабилизатора. На основании данной модели разработан программный комплекс, позволяющий определить оптимальную конструкцию и параметры конденсатора термостабилизатора проектируемого для конкретного объекта, с учетом среднемесячных (или средне зимних) скоростей ветра характерных для данной местности.

3. Разработана физико-математическая модель и численный метод прогнозного расчета теплового взаимодействия многолетнемерзлых грунтов с вертикальными термостабилизаторами и заглубленным трубопроводом включающие: а) учет технологических факторов изготовления конденсатора охлаждающего устройства и особенности его конструкции; б) обоснование корректности выбора параметров сезонного теплообмена поверхности массива грунта с атмосферой и положения нижней границы расчетной области; в) теоретически обоснованное условие теплообмена на границе контакта испарителя термостабилизатора с вмещающим грунтом; г) учет совокупного действия всех источников тепла (трубопровода, системы термостабилизаторов, поверхностных факторов); д) учет строения геологической среды (что увеличивает точность прогноза); е) разработанную на основе предлагаемой методики рабочую (вычислительную) программу для прогноза состояния грунтов основания заглубленного трубопровода на весь срок его эксплуатации и позволяющие прогнозировать распределение температуры в массиве пород на весь срок эксплуатации трубопровода. Модель реализована в среде Matlab.

**Практическая значимость и научная новизна** результатов диссертационной работы:

1. Разработанные инструменты позволяют прогнозировать температурное поле многолетнемерзлых грунтов на весь срок эксплуатации трубопровода, что позволяет заблаговременно выделить проблемные участки и наметить проектные работы по созданию сети мониторинга вдоль трассы трубопровода.

