

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе

д.т.н. профессор

Трушко В.Л.

М.П.



10» сентября 2014 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Национальный минерально-
сырьевой университет «Горный»»**

на диссертационную работу

ШИШКИНА ИВАНА ВЛАДИМИРОВИЧА

**«Развитие методов оценки устойчивости газопроводов в
многолетнемерзлых грунтах»,**

**представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 25.00.19 – Строительство и эксплуатация
нефтегазопроводов, баз и хранилищ**

1. Актуальность темы

Существующие методы диагностирования и оценки устойчивости газопроводов в мерзлых грунтах, включая различные методы определения положения подземного газопровода, оказались малоэффективны применительно к условиям прокладки газопроводов в северных условиях, в которых значительное влияние на увеличение погрешности измерений оказывает экранирующий эффект мерзлых грунтов. Значительное влияние на уменьшение точности диагностирования координат газопровода оказывают размещенные на газопроводе балластирующие грузы, геомодули, георешетки, содержащие металлические конструкционные элементы.

Несмотря на значительное число работ, посвященных исследованиям свойств мерзлых грунтов, проблема неполноты оценок их влияния на устойчивость газопроводов при эксплуатации сохраняется по настоящее время. Малоизученными остаются процессы влияния сезонного оттаивания мерзлого грунта в обваловании газопровода на его надежность, недостаточно проработан вопрос расчетных оценок прочности и устойчивости газопроводов с учетом специфики данных процессов.

Вход. № 3623
«29» 09 2014 г.

Значительное влияние на процессы изменения мерзлотных условий прокладки северных газопроводов, которые заложены в проекты несколько лет назад, оказывают процессы глобального потепления климата, которые приводят к таянию мерзлых грунтов, что вызывает необходимость оперативного диагностирования динамично изменяющихся грунтовых условий и принятия решений по поддержанию устойчивого положения газопроводов.

Тема исследований по своему содержанию отвечает потребностям крупных трубопроводных компаний - ОАО «Газпром», ОАО «АК Транснефть», на современном этапе строящих и эксплуатирующих трубопроводы во все более удаленных северных регионах, и нуждающихся в новых методах эффективного диагностирования и оценки устойчивости для поддержания эксплуатационной надежности газопроводов в многолетнемерзлых грунтах, и поэтому является актуальной.

2. Новизна полученных результатов

Применен адаптированный к условиям эксплуатации газопроводов в многолетнемерзлых грунтах георадиолокационный метод диагностирования, позволяющий оценивать границы сезонного оттаивания мерзлых грунтов и состояние балластирующих устройств на газопроводах.

Сформулированы и экспериментально подтверждены новые аналитические взаимозависимости основных характеристик георадиолокационного метода: рабочая частота зондирования, разрешающая способность, скоростные характеристики отраженной волны, позволяющие выбирать оптимальное оборудование и проводить настройку георадаров в зависимости от конкретных диагностируемых условий.

Разработаны новые расчетные схемы для определения деформаций выпучивания и осадки газопроводов при оттаивании многолетнемерзлого грунта обвалования, введены новые расчетные выражения для ряда параметров прочности металла труб, обосновывающих допустимость и критичность их расчетных величин.

3. Личный вклад автора

Личный вклад автора заключается:

- в разработке критериев оценки, методик выполнения расчетных и экспериментальных исследований методов диагностирования и оценки устойчивости газопроводов в многолетнемерзлых грунтах;
- в проведении анализа и обобщении результатов натуральных экспериментов по измерению температур мерзлого грунта на участках прокладки газопроводов;
- в разработке методик проверки погрешности георадиолокационного диагностирования мерзлых грунтов, расчете величин вертикального разрешения георадара;

- в проверке на ряде практических примеров введенных расчетных выражений параметров прочности и устойчивости газопроводов.

4. Степень достоверности результатов и обоснованность выводов

Обоснованность научных положений, рекомендаций и достоверность результатов исследований подтверждаются:

- согласованностью результатов исследований с данными, полученными экспериментальным путем автором и другими исследователями;

- использованием математического аппарата, методов обработки, обобщения и регрессионного анализа расчетных и экспериментальных данных;

- тщательным выбором, обоснованием, тарировкой и калибровкой средств диагностических измерений, в том числе неоднократной проверкой полученных экспериментальных результатов, что характеризует их высокую точность.

5. Значимость результатов исследований для науки

Значимость результатов исследований заключается в следующем:

- обоснованы количественные параметры сезонного изменения свойств многолетнемерзлого грунта, раскрыты факторы и механизмы, контролирующие изменение льдистости и влажности мерзлого грунта в зависимости от рельефа трассы газопроводов;

- обоснованы оптимальные величины скорости радиоволновых отражений георадиолокационного метода в зависимости от талого и мерзлого состояния грунтов засыпки газопровода;

- даны количественные оценки процессам всплытия и осадки газопроводов в нестабильно мерзлых грунтах, схематизированы возможные случаи нарушений устойчивости газопроводов при оттаивании мерзлых грунтов;

- получены расчетно-экспериментальные математические зависимости характеристик осадки, прогиба оси газопровода, позволяющие прогнозировать его напряженно-деформированное состояние с учетом текущих свойств мерзлых грунтов обвалования газопровода.

6. Практическое использование результатов и выводов диссертации

Практическое значение работы определяется тем, что решенные задачи нашли применение в области магистрального транспорта газа.

Разработан ведомственный нормативно-технический документ - Рекомендации ОАО «Газпром» «Порядок мониторинга геокриологических условий прокладки и обеспечения устойчивости газопроводов в

нестабильных грунтах с малой несущей способностью», регламентирующие требования к работам по георадиолокационному диагностированию многолетнемерзлых грунтов и технических конструкций обустройства газопровода, методам расчетного обоснования прочности и устойчивости газопроводов в многолетнемерзлых грунтах.

Разработанные рекомендации внедрены на стадии завершения строительства и ввода в эксплуатацию новых газопроводов Бованенково-Ухта, выполнено диагностирование и мониторинг устойчивого положения газопроводов на 15 участках.

7. Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы

Результаты и выводы диссертационной работы рекомендуется использовать для:

- внедрения методов диагностирования газопроводов, проложенных в многолетнемерзлых грунтах, подверженных нарушениям устойчивого положения при оттаивании грунтового основания и обвалования газопроводов;

- корректировки нормативных требований к процедуре оценки прочности и устойчивости газопроводов, выполняемой в особых условиях, характеризующихся деформацией оси газопроводов;

- реализации технической и организационной системы мер по широкому промышленному внедрению методов диагностирования и поддержания устойчивого положения газопроводов на этапе эксплуатации.

Разработанные методы диагностирования и обеспечения устойчивого положения газопроводов рекомендуется развивать на предприятиях трубопроводного транспорта нефти и газа РФ.

8. Предложения и замечания по диссертационной работе

1. Автор в диссертационной работе адаптирует георадиолокационный метод диагностирования пространственного положения газопроводов к условиям многолетнемерзлых грунтов, получая при этом зависимость вертикального разрешения георадара от скорости отраженной волны и частоты возврата (формула 2 автореферата, с. 13). Далее по тексту со ссылкой на таблицу 1, делается выбор антенн с частотой 100 и 270 МГц по достигаемому разрешению не более 0,5 м. При этом отсутствует строгое обоснование величины требуемого разрешения с учетом того, что данные диагностирования пространственного положения далее планируется использовать в расчетах устойчивости газопроводов.

2. На блок-схеме георадара (рисунок 4 автореферата) указаны различные виды сигналов, в том числе, большое число сигналов, которые являются мешающими, искажающими информативный сигнал. На рисунке 5 представлены рациональные схемы радиоволнового зондирования, но сведений о том, как проводилась минимизация помех и погрешностей измерений, не представлено.

3. На схеме ограниченной осадки газопровода (рисунок 10 автореферата) рассматривается участок газопровода, жестко закрепленный на концевых участках. Не указано, как определить длину участка, то есть в каком именно месте газопровод будет жестко закреплен мерзлыми грунтами, и как определить это состояние путем диагностирования.

Однако указанные критические замечания не являются существенными и не снижают общей научной и практической ценности диссертационной работы.

9. Заключение по диссертационной работе

Диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему.

Задачи, решенные диссертантом, имеют существенное значение для газовой отрасли промышленности РФ, а также для решения одной из важнейших прикладных задач ОАО «Газпром» – обеспечения надёжности газотранспортных систем за счет сохранения устойчивого положения газопроводов в многолетнемерзлых грунтах.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа выполнена по профилю специальности 25.00.19 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ, соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Шишкин Иван Владимирович заслуживает ученой степени кандидата технических наук.

Содержание диссертационной работы, автореферата и отзыва ведущей организации обсуждены на заседании кафедры Транспорта и хранения нефти и газа Национального минерально-сырьевого университета «Горный» г. Санкт-Петербурга протокол №16 от 28.08.2014 г.

Председатель заседания
Заведующий кафедрой транспорта
и хранения нефти и газа,
к.т.н., доцент

Самигуллин Гафур Халафович

Секретарь заседания
Ассистент кафедры транспорта
и хранения нефти и газа, к.т.н.

Вишняков Иван Александрович

Индекс: 199026

Адрес: г. Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д. 2

Телефон: 328-84-79

Эл. почта: samigullin_gch@spmi.ru