

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ
ГАЗОПРОВОДОВ, ПРОЛОЖЕННЫХ НА УЧАСТКАХ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ**

Я.Е. Шефер

Научный руководитель доцент Н.А. Антропова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Одной из наиболее актуальных проблем проектирования, строительства и эксплуатации магистральных газопроводов в северных регионах России является обеспечение эксплуатационной надежности трубопроводов в условиях криолитозоны. Основные месторождения и головные участки магистральных газопроводов России сооружены и эксплуатируются в условиях мерзлых грунтов и холодного климата, что предъявляет повышенные требования к обеспечению их надежности в эксплуатации.

В процессе строительства и эксплуатации газопроводов происходит активизация негативных геокриологических процессов, таких как: пучение грунтов, термокарст, морозобойное растрескивание, солифлюкция, формирование повторно-жильных льдов и как следствие, изменение естественных геокриологических условий [1]. Активизация опасных геокриологических процессов может оказать отрицательное воздействие на состояние инженерных сооружений, экосистем и привести к возникновению аварийных ситуаций [3].

В последние 25 лет в России при проектировании, строительстве, эксплуатации и ремонте объектов нефте-, газового комплекса и других сооружений в криолитозоне нашла широкое применение технология термостабилизации мерзлых грунтов, как наиболее эффективный активный метод инженерной защиты многолетнемерзлых грунтов от деградации. Термостабилизация позволяет повысить несущую способность грунтовых и свайных оснований и фундаментов и тем самым обеспечить их устойчивость и эксплуатационную надежность, упростить технические решения и технологию строительства, а кроме того, в ряде случаев, снизить материалоемкость и трудозатраты, сократить сроки и, соответственно, стоимость [2].

В научно-технической, нормативной и методической литературе широко встречается понятие «сезонное охлаждающее устройство» или «термостабилизатор грунта».

СОУ предназначены для поддержания грунта в мерзлом состоянии, что обеспечивает устойчивость зданий, сооружений на сваях, а также сохраняет замерзший грунт вокруг опор трубопроводов, вдоль насыпей железнодорожных путей и автомобильных магистралей. В основе технологии сезонно-действующих охлаждающих устройств лежит устройство передачи тепла (термосифон), которое в зимний период извлекает тепло из почвы и передает его в окружающую среду. Важной особенностью этой технологии является то, что она естественно-действующая, т.е. не нуждается во внешних источниках энергии.

Принцип работы всех видов сезонно-действующих охлаждающих устройств одинаков. Каждый из них состоит из герметичной трубы, в которой находится теплоноситель — хладагент: углекислота, аммиак и др. Труба состоит из двух секций. Одна секция размещается в земле и называется испарителем. Вторая, радиаторная секция трубы, расположена на поверхности. Когда температура окружающей среды опускается ниже температуры земли, где залегает испаритель, пары хладагента начинают конденсироваться в радиаторной секции. В результате снижается давление, и хладагент в испарительной части начинает вскипать и испаряться. Этот процесс сопровождается переносом тепла из испарительной части в радиаторную. Принцип работы стандартного термостабилизатора грунта показан на рисунке.

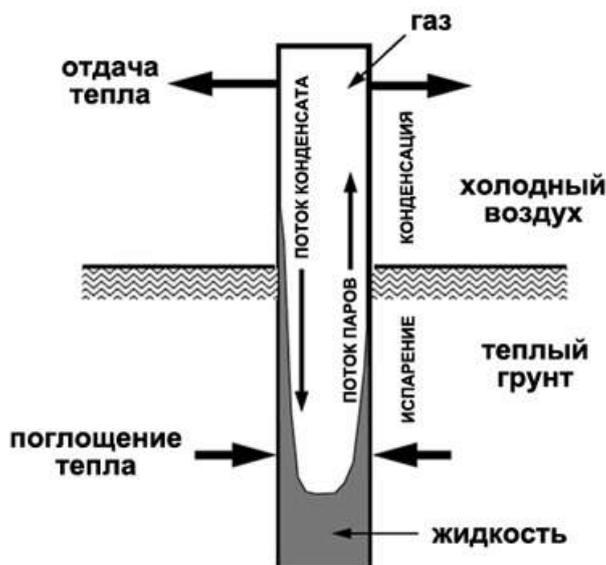


Рис. 1. Принцип действия стандартного термостабилизатора грунта

Термостабилизация весьма эффективна и как средство защиты от морозного пучения. Кроме того,

термостабилизация мерзлых грунтов является мощным средством нейтрализации негативного влияния случайной изменчивости климатических факторов на устойчивость сооружений. Никакие пассивные средства – теплоизоляционные покрытия и экраны, подсыпки и прочее – не могут дать такого эффекта [4].

Для балластировки газопроводов, сооружаемых в сложных условиях, могут быть использованы утяжелители, охватывающие трубопровод по боковым образующим (типа УБО), опирающиеся на него, седловидные (типа УБК) и кольцевые. Закрепление газопроводов в траншее на проектных отметках в талых грунтах может осуществляться с помощью винтовых или свайных раскрывающихся анкерных устройств, а в вечномерзлых грунтах – дисковых, винтовых и стержневых.

На основании вышесказанного можно сделать следующие выводы:

- Изменение состояния грунтов, увеличение сезонного протаивания приводит к возникновению геокриологических процессов, напрямую влияющих на надежность МГ.
- Технология термостабилизации грунтов обеспечивает устойчивость оснований и надежность МГ.
- Балластирующие устройства препятствуют всплыванию газопроводов.

Литература

1. Геокриологические опасности. Тематический том / Под ред. Л. С. Гарагули, Э. Д. Ершова. – М.: Издательская фирма «КРУК», 2000. – С. 199 – 201.
2. Голубин С.И. Повышение эксплуатационной надежности магистральных газопроводов в криолитозоне с применением технологии и технических средств термостабилизации грунтов: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Якутск: ЯкутПНИИС, 2012. – 25с.
3. Ершов Э.Д. Общая геокриология. – М.: Недра, 1990. – С. 92 – 97.
4. Харионовский В.В. Повышение прочности газопроводов в сложных условиях. – М.: Недра, 1990. – С. 95 – 96.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ РВС ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Ю.В. Щипкова

Научный руководитель профессор кафедры «Нефтегазовое дело, стандартизация и метрология» В. В. Токарев

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Одним из актуальных вопросов нефтяной промышленности является проблема хранения нефти, нефтепродуктов и нефтешлама. В настоящее время нефть и нефтепродукты хранятся в резервуарах объемом от 5000 до 100000 м³, конструкция которых описана в [2], причем время хранения нефти в РВС составляет от трех суток. В задачи проектирования резервуаров входит увеличение их срока службы, а также уменьшение затрат на обслуживание в процессе эксплуатации. Одна из причин выхода РВС из работы – потеря устойчивости сварного соединения стенки резервуара с днищем (уторный шов), что обусловлено коррозионным воздействием подтоварной воды, представляющей собой слабый раствор серной кислоты [1], и скапливающейся в нижней части резервуара. Таким образом, своевременный отбор подтоварной воды существенно снижает время ее воздействия на уторный шов резервуара. В настоящее время отбор подтоварной воды осуществляется через сифонные краны, установленные по периметру резервуара, которые необходимо осматривать при каждом дренировании подтоварной воды. [4]

У используемого метода отвода подтоварной воды имеются недостатки. Основной из них заключается в том, что контроль над стоком подтоварной воды осуществляется визуально, следовательно, возможны утечки, связанные с человеческим фактором. [3]

Решение проблемы, предлагаемое в данной работе, связано с изменением конструкции днища РВС. В настоящее время для резервуаров преимущественно используются днища с коническим уклоном от центра. [5]. В предлагаемом способе отвода подтоварной воды днище представляет собой конус с уклоном к центру. Однако, подобная конструкция приводит к изменению напряженно-деформированного состояния РВС и возникновению вероятности образования трещин в днище и, как следствие, появлению утечек нефти из РВС в процессе его эксплуатации.

Поэтому необходимо проанализировать напряженно-деформированное состояние резервуаров с днищем предложенной формы при помощи программного продукта ANSYS.

Для анализа рассмотрены резервуары объемом от 20000 до 30000 м³, с углами уклонов днища от 2 до 15 градусов.

В программе ANSYS были рассчитаны возникающие напряжения и деформации при воздействии следующих нагрузок:

- вес крыши;
- вес стенок;
- гидростатическая нагрузка от продукта;
- снеговая нагрузка в V снеговом районе [6].

Как видно на рисунке 1, максимальные деформации и напряжения возникают в центральной части днища.